

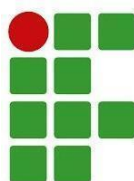
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS - IFTO
CAMPUS PALMAS
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

MARIA ETELVANE FERREIRA

**TABULEIRO NEWTONIANO: A UTILIZAÇÃO DE UM JOGO COMO
FERRAMENTA DE AUXÍLIO NO ENSINO DAS LEIS DE NEWTON**

Palmas

2021



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS - IFTO
CAMPUS PALMAS
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

MARIA ETELVANE FERREIRA

**TABULEIRO NEWTONIANO: A UTILIZAÇÃO DE UM JOGO COMO
FERRAMENTA DE AUXÍLIO NO ENSINO DAS LEIS DE NEWTON**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial
para obtenção do Título de graduação
do Curso Superior de Licenciatura em
Física do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do
Tocantins – Campus Palmas.

Orientador: Prof. Me. Francisco
Romero
Co-orientador: Prof. Me. Ademar Paulo
Junior

Palmas

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

F383t Ferreira, Maria Etelvane
 TABULEIRO NEWTONIANO : A UTILIZAÇÃO DE UM JOGO
 COMO FERRAMENTA DE AUXÍLIO NO ENSINO DAS LEIS DE
 NEWTON / Maria Etelvane Ferreira. – Palmas, TO, 2021.
 82 p. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) –
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins,
Campus Palmas, Palmas, TO, 2021.

Orientador: Me. Francisco Romero Araújo Nogueira
Coorientador: Me. Ademar Paulo Júnior

1. Lúdico. 2. Leis de Newton. 3. Teoria de Piaget. I. Araújo
Nogueira, Francisco Romero. II. Júnior, Ademar Paulo. III. Título.

CDD 530

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
Campus Palmas

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: TABULEIRO NEWTONIANO: A UTILIZAÇÃO DE UM JOGO COMO FERRAMENTA DE AUXÍLIO NO ENSINO DAS LEIS DE NEWTON

AUTOR: MARIA ETELVANE FERREIRA

ORIENTADOR(A): PROF. ME. FRANCISCO ROMERO ARAÚJO NOGUEIRA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Palmas, como parte das exigências para a conclusão do curso de Licenciatura em Física.

Aprovado em 30/04/2021.

Prof. Me. Francisco Romero Araújo Nogueira
IFTO - Orientador

Prof. Dr. Weimar Silva Castilho
IFTO - Membro

Prof.^a Dr.^a Nádia Vilela Pereira
IFTO - Membro



Documento assinado eletronicamente por **Francisco Romero Araujo Nogueira, Servidor**, em 30/04/2021, às 18:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Weimar Silva Castilho, Servidor**, em 30/04/2021, às 18:08, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

Documento assinado eletronicamente por **Nadia Vilela Pereira, Servidora**, em



30/04/2021, às 18:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.iftto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1283801** e o código CRC **424BA2B4**.

Quadra 310 Sul, Lo 5, s/n, esquina com a Avenida NS 10 - Plano Diretor Sul — CEP 77.021-090
Palmas/TO — (63) 3236-4000
portal.iftto.edu.br — reitoria@iftto.edu.br

Referência: Processo nº 23236.008234/2021-70

SEI nº 1283801

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, pela minha vida, por me ajudar a passar por todos os obstáculos que encontrei durante o curso fazendo com que meus objetivos fossem alcançados. Meus sinceros agradecimentos a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para que eu pudesse chegar até aqui.

Ao meu esposo Ricardo Luis por ser minha fonte de incentivo diário. Por me fornecer tudo aquilo que eu precisava: amor, carinho, paciência, inspiração.

Aos meus colegas e amigos de curso, Rodrigo Fernandes, Bruno Nava, Luana Alves e em especial a meu amigo Marco Vinicius Dutra com quem convivi intensamente durante os últimos anos, pelo companheirismo e pela troca de experiências que me permitiram crescer não só como pessoa, mas também como profissional.

A minha amiga Lidiane Aguiar companheira durante uma parte da jornada do curso, dando suporte moral e fazendo companhia nos melhores momentos.

Ao meu amigo, Bruno Nava companheiro desde o começo do curso.

Ao meu orientador, Prof. Me Francisco Romero Araujo Nogueira, que conduziu o trabalho com paciência e dedicação, sempre disponível a compartilhar todo o seu conhecimento.

Ao meu co-orientador, Prof. Me Ademar Paulo Junior, Deixo um agradecimento especial pelo incentivo e pela dedicação do seu tempo ao meu projeto de pesquisa.

A minha amiga Isabella Carollynne pelas trocas de ideias e ajuda mútua, que sempre me ajudou com sua experiência desde o início deste projeto de pesquisa.

A todos os professores e colegas do Curso de Licenciatura em Física que me ensinaram como ser o professor e aprendendo a enfrentar os desafios do dia a dia, pelo bom exemplo de conhecimento, de profissionalismo, de amor e respeito.

Aos professores de outros cursos que tive o prazer de conhecê-los.

A todos aqueles que de alguma forma acreditaram em mim e contribuíram de alguma maneira direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

“Todo mundo é um gênio. Mas se você julgar um peixe por sua capacidade de subir em uma árvore, ele vai gastar a vida toda acreditando que é estúpido.”

(Albert Einstein)

RESUMO

O Trabalho desenvolvido teve como principal objetivo mostrar uma sugestão para a inovação no ensino da Física, sendo ela a utilização de um jogo didático em sala de aula, como uma ferramenta para trabalhar o conteúdo das leis de Newton na disciplina de Física a fim de estimular a participação mais ativa dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem. Neste trabalho é apresentada uma intervenção feita com o auxílio do lúdico no ensino das leis de Newton com base na teoria de Piaget, com o auxílio do trabalho em grupo que é uma das metodologias por trás desse trabalho. O material foi aplicado no segundo bimestre do ano de 2019 com 80 estudantes, de duas turmas do primeiro ano do Ensino Médio, na Escola Estadual CEM-Tiradentes, na cidade de Palmas - TO. A atividade consistiu em 4 momentos com as duas turmas, onde foi aplicado um questionário inicial e, em seguida, feito uma aula expositiva com intuito de revisar o conteúdo e então, foram separados em grupos para a aplicação do jogo “Tabuleiro Newtoniano”. Por fim, um novo questionário foi aplicado. O referencial teórico baseia-se na teoria de Piaget, que tem como principal objetivo a construção do conhecimento e a formação da inteligência, considerando que para a construção da cognição humana, a criança passa por estágios de desenvolvimento, sendo: o sensório motor, o pré-operatório, operatório formal e o operatório conceitual. Com o jogo, os estudantes despertaram o interesse na disciplina e auxiliou na compreensão dos conceitos trabalhados. A pesquisa foi de natureza quantitativa e quanto aos objetivos foi bibliográfica e de campo. Foi utilizado a planilha Google Docs para tabulação dos dados obtidos através dos questionários.

Palavras-chaves: Física. Lúdico. leis de Newton. Teoria de Piaget.

ABSTRACT

The main objective of this work was to show a suggestion for innovation in the teaching of Physics, which is the use of a didactic game in the classroom, as a tool to work the content of Newton's laws in the discipline of Physics in order to stimulate the more active participation of students in the teaching and learning process. In this work, an intervention made with the aid of the ludic in the teaching of Newton's laws based on Piaget's theory is presented, with the aid of group work, which is one of the methodologies behind this work. The material was applied in the second bimester of the year 2019 with 80 students, from two classes of the first year of high school, at the State School CEM-Tiradentes, in the city of Palmas - TO. The activity consisted of 4 moments with the two classes, where an initial questionnaire was applied and, afterwards, an expository class was made in order to review the content and then, they were separated into groups for the application of the game "Newtonian Board". Finally, a new questionnaire was applied. The theoretical framework is based on Piaget's theory, which has as main objective the construction of knowledge and the formation of intelligence, considering that for the construction of human cognition, the child goes through stages of development, being: the sensory motor, the preoperative, formal operative and the conceptual operative. With the game, students aroused interest in the discipline and helped to understand the concepts worked on. The research was quantitative and the objectives were bibliographic and field. The Google Docs spreadsheet was used to tabulate the data obtained through the questionnaires.

Keywords: Physics. Ludic. Newton's laws. Piaget's theory.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	O ENSINO DE FÍSICA NO BRASIL	10
2.1	Brasil Colônia	10
2.2	Brasil Império	14
2.3	A primeira república (1889-1930)	15
2.4	A Era Vargas (1930-1964)	17
2.5	A Reforma Francisco Campos (1931)	18
2.6	As Leis Orgânicas do Ensino (1942-1946)	21
2.6.1	A Segunda Grande Guerra e a Guerra Fria	21
2.7	O ensino de Física e as Escolas	23
2.8	Resultados decepcionantes e novos projetos	24
2.9	Insucessos e suas possíveis causas	26
2.10	A lei 4.024, de 1961 - a primeira LDB	27
2.11	A preparação para o trabalho e a relação Ciência/Tecnologia/Sociedade	28
3	O USO DO LÚDICO COMO FERRAMENTA DE ENSINO APRENDIZAGEM	29
3.1	Fatos históricos	29
3.2	Ludicidade na Escola	30
3.3	O lúdico e O educador	31
3.4	Lúdico no ensino de Física	32
3.5	Vantagens e desvantagens no Ensino Lúdico	33
4	TEORIA DA APRENDIZAGEM DE PIAGET	35
4.1	A epistemologia como teoria do conhecimento	35
4.2	Jean Piaget: biografia resumida	37
4.3	A epistemologia psicogenética	38
4.4	O jogo na concepção de Piaget	42
5	METODOLOGIA	46
5.1	CONFEÇÃO DO MATERIAL DIDÁTICO	46
5.2	A APLICAÇÃO DA METODOLOGIA	49
5.2.1	Primeira etapa: aplicação do questionário pré teste	50
5.2.2	Segunda etapa: aula introdutória	50
5.2.3	Terceira etapa: aplicação do jogo de tabuleiro	50
5.2.4	Quarta etapa: aplicação do questionário pós teste	51
5.3	TRATAMENTO DE DADOS	51

6	RESULTADOS E DISCUSSÕES	52
6.1	Análise dos resultados do questionário pré teste	52
6.2	Análise dos resultados do questionário pós teste	62
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	72
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
	ANEXO A - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS ANTES DA APLICAÇÃO DO JOGO	78
	ANEXO B - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS APÓS A APLICAÇÃO DO JOGO	80
	ANEXO C - TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO	82

1 INTRODUÇÃO

A Física está na base das tecnologias de informação e comunicação, da Engenharia, da Medicina, nas técnicas de diagnósticos e tratamentos, permeando a vida dos seres humanos. A Física explica grande parte dos fenômenos do mundo em que vivemos. Muitas áreas científicas usam conceitos da Física, como por exemplo, Biologia, Química e Neurociência, sendo assim, aprender Física é um direito do ser humano (MOREIRA, 2017 apud MOREIRA, 2018).

Infelizmente, essa não é a Física ensinada nas escolas, devido a inúmeros elementos dificultadores no processo de ensino e aprendizagem, como por exemplo, a deficiente formação de professores para atuação na área, a adoção de uma abordagem com foco centralizado na linguagem matemática, entre outros. Os estudantes do Ensino Médio têm mostrado pouco interesse, ou total aversão, no aprendizado da disciplina (STRIEDER;BECKER, 2010).

O jogo representa importante contribuição na aprendizagem, uma vez que responde às necessidades lúdicas, intelectuais e afetivas, estimulando a vida social. Proporciona uma experiência enriquecedora, quando faz separação da vida cotidiana. No mundo exterior o jogo não possui consequências. É importante essa capacidade de atuação numa espécie de “bolha lúdica”, criando um mundo fechado e com regras próprias definidas, porém suscetíveis a alterações, onde os participantes podem atuar de maneira descompromissada (PEREIRA; FUSINATO; NEVES, 2009,p. 15).

Para Matos (2013), o lúdico, em especial o jogo, é um recurso dinâmico, é através dele que o educador pode desenvolver atividades que sejam divertidas, além de proporcionar uma maior interação entre professores e alunos, uma aula diferente e interativa, que fuja da rotina.

Logo o presente estudo tem como objetivo mostrar uma sugestão para a inovação no ensino da Física, sendo ela a utilização de jogos didáticos em sala de aula, como ferramenta para a motivação e cativação dos alunos para o ensino aprendizagem de Física.

Como o objetivo geral, a proposta foi trazer para o ambiente escolar o jogo denominado “Tabuleiro Newtoniano”, como uma ferramenta para trabalhar o conteúdo das leis de Newton na disciplina de Física a fim de estimular a participação mais ativa dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem.

Quanto aos específicos, o trabalho visa:

Acompanhar a participação dos alunos do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola pública e aplicar um pré e pós teste antes e após a aplicação do jogo “Tabuleiro Newtoniano”; Proporcionar aos estudantes do primeiro ano do Ensino Médio uma familiarização com uma ferramenta pedagógica com intuito de despertar a curiosidade e colaborar com a construção do conhecimento através do lúdico utilizando jogos relacionados às Leis de Newton. Identificar novas formas de aprendizagem, que facilitem a compreensão das Leis de Newton. Mostrar de forma dinâmica as Leis de Newton, despertando o interesse e a motivação dos alunos com a Física.

Os dados foram coletados através de uma intervenção, ocorrida na Escola Estadual CEM-Tiradentes com duas turmas de 1º ano, com 40 alunos em cada sala e para isso, foi necessário duas aulas de 50 minutos cada. A pesquisa foi realizada no mês de outubro de 2019 e teve como base a teoria da aprendizagem de Piaget, que afirma que o crescimento cognitivo da criança se dá por assimilação e acomodação. Dessa forma, a criança acaba construindo esquemas de assimilação mental para abordar a realidade.

O trabalho foi dividido por capítulos e o detalhamento deles foi feito da seguinte forma:

No primeiro capítulo, foi abordado o referencial teórico o qual remonta o ensino de Física no Brasil, desde a era Brasil colônia até os dias atuais. Além disso, trata das dificuldades encontradas no ensino de Física. Já o segundo capítulo, aborda sobre ludicidade, fatos históricos, definições, vantagens e desvantagens do lúdico e o lúdico voltado para o ensino de Física. O terceiro capítulo, descreve sobre a teoria da aprendizagem de Piaget, sua biografia reduzida, epistemologia psicogenética, a epistemologia como teoria do conhecimento, o jogo na concepção de Piaget.

No quarto capítulo, apresentamos a metodologia, onde descrevemos o contexto da pesquisa, sua caracterização, as atividades desenvolvidas, sobre a coleta e análise dos dados. Já os resultados e discussões, é o quinto capítulo, onde são apresentados os dados obtidos através da pesquisa e análise desses. Por último, são apresentadas as considerações finais.

2 O ENSINO DE FÍSICA NO BRASIL

2.1 BRASIL COLÔNIA

Em 1534, o rei de Portugal, D. João III, decidiu dar início a efetiva colonização do Brasil, baseando-se no sistema de capitanias hereditárias. O objetivo desse sistema era expandir a fé cristã na América e garantir a dominação da coroa Portuguesa. O modelo de colonização era o escravista de negros africanos e nativos americanos apoiando-se na produção rural (MULTIRIO, 2020).

A educação escolar no Brasil, teve início em 1549, na Bahia, e do período colonial até o final da Era Vargas se configurou como artigo de luxo. Todo o período entre 1549 até 1800, com a chegada da família Real, é compreendido pelo ensino das humanidades, salvo poucas tentativas de introdução ao ensino de Ciências (DIOGO; GOBARA, 2007).

A economia colonial Brasileira fundada na grande propriedade e na mão de obra escrava, teve implicações profundas na sociedade, através da obra dos Jesuítas. Nota-se a prevalência de uma sociedade com ideias dominantes da cultura medieval europeia. Pois ao branco colonizador era incutido diferenciar-se da população nativa, negra e mestiça, justamente pela sua origem europeia. A classe dominante, além de deter poder econômico e político, detinha também o poder sobre a cultura. Não é de se estranhar que a colônia tivesse tantos hábitos aristocráticos, pois a camada dominante desejava se comportar como a camada nobre portuguesa. Dessa forma a sociedade escravocrata acabou por se tornar também uma sociedade aristocrática, e para isso contribuiu fortemente a *Companhia de Jesus* (ROMANELLI, 2014).

O papel da educação era o de fortalecer os interesses do colonizador, em um primeiro momento a catequese foi o principal objetivo dos jesuítas, responsáveis por implantar os valores da sociedade mercantilista, profundamente influenciada pela religião católica (ZOTTI, 2002). A primeira escola Brasileira foi fundada em 1549 por Nóbrega e mais cinco missionários. Refletia o que viria a ser o modelo escolar que tinha como objetivo educar alguns seminaristas e os filhos de nobres do reino, através das chamadas “escolas de ler e escrever”, preparatórias para as “escolas de gramática”. As diretrizes eram condizentes com a política colonizadora de D. João III.

¹Estando a partir daí por duzentos anos nas mãos dos padres da companhia de Jesus,

¹ A companhia de Jesus, também conhecida como ordem dos jesuítas, foi criada com o objetivo de se opor à reforma protestante, tinham como prioridade a atividade missionária e a educação religiosa.

sem possibilidade de estudos das Ciências experimentais (ALMEIDA JÚNIOR, 1979).

O currículo das escolas do Brasil, seria por muito tempo marcado pela ênfase no ensino das humanidades. Se destacando, no primeiro plano, o ensino da gramática, da retórica e da escolástica; e no plano superior o ensino das letras teológicas e jurídicas, com alguns momentos de aprendizagem de Medicina e sem nenhuma preocupação com as Ciências Naturais (ALMEIDA JÚNIOR, 1979).

Humanistas por excelência, os maiores do seu tempo, tinham muito empenho em desenvolver nos seus discípulos o amor à letras, mas faltava gosto pela Ciência. Procurando desenvolver “homens cultos”, davam maior importância a atividades literárias e acadêmicas. Portanto, o apego ao dogma e à autoridade, à tradição escolástica e literária, acabara por formar na colônia, a educação modelada pela metrópole que se manteve fechada a criticidade e por consequência, a pesquisa e a experimentação (ROMANELLI, 2014).

Porém, mesmo dentro desse sistema de ensino, sem qualquer preocupação com as Ciências Naturais, e excessivamente retórico, podemos vislumbrar um aceno de instrução científica em que nas aulas de meteorologia, um professor observava e descrevia a geografia do céu para seus estudantes, que faziam mapas e previsões de movimentos estelares. Claro que, apenas obter dados não é suficiente para formar uma Ciência dita experimental. Seria necessário a experimentação prática e ordenada da realidade através de situações, ou modelos, para chegar a princípios e leis de caráter geral (LEONEL FRANÇA, 1952 apud ALMEIDA JÚNIOR, 1979).

Não se pode perder de vista que o objetivo dos Jesuítas era o de fazer a manutenção da Fé. Desse modo, somente a simples presença dos mesmos já garantia a manutenção da fé. A catequese assegurou a educação de índios, e também aos filhos dos índios, os curumins.

A educação dada aos curumins estendia-se aos filhos dos colonos que garantia a evangelização destes. Quanto aos servidores da ordem, estes eram preparados para o exercício do sacerdócio, e para essa finalidade é que foram fundados os colégios, onde passou-se a ministrar aulas de Ciências Humanas, letras e Ciências Teológicas. Assim, os padres conseguiam dar educação elementar a população branca e índia em geral, com exceção das mulheres.

Sendo assim, parte dessa população era destinada ao exercício do sacerdócio e outra parte, que não seguia a carreira eclesiástica, era mandada para completar os estudos, principalmente na universidade de Coimbra, de onde deviam voltar letrados

(ROMANELLI, 2014).

Percorrendo a história da educação no Brasil, o que podemos encontrar são focos de preocupação com o ensino das Ciências Físicas. Em 1937, no período da invasão holandesa, inaugurou-se no Brasil colonial uma época de atividades experimentais, realizadas por um grupo de homens vindos de Nassau a Pernambuco.

Apesar de ser restrito ao campo das Ciências Naturais (Medicina, Botânica e Zoologia), podemos destacar a atuação do cientista J. Marcgrave no setor da Física. O físico e astrônomo Margrave realizou diversas observações meteorológicas e astronômicas no primeiro observatório da América do Sul, construído por Maurício de Nassau, e escreveu sobre topografia e o clima brasileiro.

No entanto, com sua morte em 1644, e a expulsão dos holandeses, toda a sua obra e projeto de esboço de ensino de Física, para jovens aprendizes que trabalhando junto com Marcgrave aprenderiam o ofício de aperfeiçoar e construir lentes para observações meteorológicas, foi perdida. Depois da expulsão dos holandeses, a colônia matou qualquer tentativa de estudos na área da Ciência (ALMEIDA JÚNIOR, 1979).

Com a expulsão dos Jesuítas em 1759, o Brasil sofreu a destruição do sistema de educação, sem que esse fosse substituído por outro e sem que de forma imediata houvesse medidas que atenuassem essa perda (ALMEIDA JÚNIOR, 1979). Inúmeras dificuldades vieram da expulsão dos Jesuítas, e até que surgissem possibilidades de substituição do sistema de ensino oferecido pelos jesuítas, passaram-se cerca de 13 anos (ROMANELLI, 2014).

Apesar dos esforços dos carmelitas, beneditinos e franciscanos, que abriram classes para ensino em seu convento, houve a grande defasagem no ensino de Ciências, pois o ensino ficou reduzido a aulas de disciplinas isoladas (aulas de gramática, grego e retórica, sem um sistema de ensino adequado e ainda enfraquecendo o ensino superior (ALMEIDA JÚNIOR, 1979).

Por outro lado, a Reforma Pombalina,² com a implantação de novos estatutos

² As reformas pombalinas foram um dos mais controversos embates políticos ocorridos no Império Português no século XVIII, orquestrando uma série de mudanças de âmbito social e estrutural na coroa lusitana. Estas reformas alcançaram de forma significativa todo território português e ultramarino, causando efeitos no modo de administrar e produzir conhecimento materializando-se em todos os aspectos, onde ocorreu de forma acelerada em Portugal e lenta e descompassada nas colônias como no Brasil em especial nos aspectos educacionais. A primeira reforma educacional do Brasil foi executada por Sebastião José de Carvalho e Melo conhecido como Marques de Pombal, que partiu de interesses particulares em prol do alargamento econômico português e fortalecimento do regime absolutista (SECO; AMARAL, 2002)

e criação de faculdades na Universidade de Coimbra (1722), indiretamente abriu novos horizontes à Ciência das observações, em especial pelo acolhimento aos jovens brasileiros, que voltavam formados de Portugal. Destacando o caso de, José Bonifácio Andrada e Silva que se formou em Leis e Filosofia, adquirindo afinidade pela Ciência, gosto que foi aperfeiçoado em viagens de estudos pelos principais centros científicos da época (FRANÇA apud ALMEIDA JÚNIOR, 1979).

Três anos após a reforma da universidade de Coimbra, feita por Pombal, foi fundada no Rio de Janeiro a primeira Academia Científica. Inaugurando-se um centro Botânico, e embora esse centro se dispusesse ao ensino de Ciência pura e Ciência aplicada, podendo se dedicar ao ensino de Física, Química e História Natural, não houve um plano de ação suficiente para que houvesse a continuação de sua existência, nem contribuição suficiente para o ensino de Física.

Silva Alvarenga, é poeta, e depois de estudar na universidade de Coimbra, voltou ao Brasil, trouxe o interesse pelas Ciências Físicas, fundando no Rio de Janeiro, em 1786, uma sociedade científica, que foi encerrada logo em seguida por motivos políticos (ALMEIDA JÚNIOR, 1979).

Esses cientistas, mesmo aqueles que defendiam a causa científica, não demonstraram nenhuma preocupação em criar escolas e transmitir o conhecimento científico, a fim de despertar nos alunos curiosidade pela Ciência. Com exceção do Bispo Azevedo Coutinho, que em 1800 fundou o seminário de Olinda, inspirado pelas ideias enciclopedistas, foi um marco na renovação do ensino, principalmente pela ênfase no ensino dos currículos de Física, Química, Mineralogia, Botânica e Desenho. No entanto, esse espírito científico ficou concentrado no Nordeste do Brasil, influenciando a revolução Pernambucana em 1817 (ALMEIDA JÚNIOR, 1979).

Em 1808, teve início um período de efervescência cultural, em decorrência da vinda da família real para o Brasil. A presença do príncipe por período de 12 anos no Brasil, trouxe diversas mudanças, podendo-se destacar a criação dos primeiros cursos superiores não teológicos da colônia (ROMANELLI, 2014).

D. João VI, com o intuito de preparar a colônia para a chegada da corte, gerando empregos para seus súditos, fundou diversas escolas e instituições, que em seu currículo continham aulas de Física e outras Ciências Naturais, com destaque para Ciências Biológicas.

No entanto, essas mudanças não foram suficientes para o início do espírito científico. Podemos perceber isso com o veto ao projeto de José Bonifácio, no qual se

pretendia criar uma universidade em São Paulo (ALMEIDA JÚNIOR, 1979).

As transformações iniciadas com a vinda da família portuguesa não se restringiram somente à abertura de instituições de ensino superior, mas também tiveram grande impacto na política. O aspecto de maior relevância foi o fato de as iniciativas terem sido levadas a cabo, com o propósito de levar educação à elite aristocrata que compunha a corte (ROMANELLI, 2014).

A vinda da família real não se restringiu apenas a aberturas de instituições de ensino, mas também atingiu todo o processo político, econômico e social. Entre essas podemos destacar: a elevação da colônia à condição de Reino Unido a Portugal e Algarves em 1815 (TELECURSO 2000 apud DIOGO; GOBARA, 2007).

Essas reformas criaram as condições para que o Brasil deixasse de ser colônia. Adquirindo sua independência em 1822, com a necessidade de criar uma escola onde os filhos dos burgueses pudessem estudar; criou-se então o colégio Dom Pedro II (MULTIRIO, 2020).

2.2 BRASIL IMPÉRIO

Depois da proclamação da república, em 1822, anunciava-se uma nova política educacional, inclusive no que se refere ao desenvolvimento científico, sobre o impulso da revolução francesa. A fundação do colégio Pedro II, em 2 de dezembro de 1837, foi um marco na história da educação brasileira (ALMEIDA JÚNIOR, 1979). O colégio Pedro II, mantido pelo imperador, era o símbolo da civilidade e a instituição mais importante do Império. Ele também era a única instituição a realizar os exames que davam acesso aos cursos superiores. Dom Pedro se referia ao colégio como “seu colégio” e particularmente escolhia os professores, conferia as notas e assistia às provas (MULTIRIO, 2020).

Durante todo o império, não podemos destacar nenhum empenho pedagógico renovador no campo das Ciências, em particular da Física, que modificasse predominantemente a educação Jesuíta da época. O Ensino Médio era totalmente focado em preparar para o ingresso no ensino superior.

Não se havia a intenção de preparar para o exercício profissional, deixando, de lado, as Ciências experimentais. O corpo docente não possuía formação didática específica. O ensino superior, exclusivamente literário e acadêmico, não fez nenhum esforço em implantar o ensino das Ciências da natureza e do trabalho científico

(ALMEIDA JÚNIOR, 1979).

Além disso, durante o período imperial uma série de leis veio diminuir a importância das Ciências experimentais, fazendo com que não fosse obrigatório cursar os dois últimos anos do curso regular, ano em que eram ministradas as disciplinas de Física e Química (ALMEIDA JÚNIOR, 1979).

Em síntese, o período imperial trouxe poucas contribuições para o ensino de Física e das outras Ciências Naturais. Sua prioridade era o ensino das humanidades, muito semelhante ao que era ensinado na época dos Jesuítas, além de imprimir ao ensino o papel de mero preparatório para o ensino superior (DIOGO; GOBARA, 2007).

2.3 A PRIMEIRA REPÚBLICA (1889-1930)

Com a proclamação da primeira república em 1889, a questão educacional tomou um sentido maior, aumentando o número de estudantes matriculados no ensino primário. O período é marcado por grandes transformações sociais e econômicas que refletem no ensino. No entanto, o colégio D. Pedro II continuou como referência no país até 1960. Caracterizado pela quebra do vínculo entre estado e igreja, e ao mesmo tempo com fortes influências da escola positivista, principalmente devido ao ministro da instrução Benjamin Constant.

A influência da escola positivista era tanta que se instituiu em 1890, na educação básica brasileira o conteúdo de Ciências fundamentais (Matemática, Astronomia, Física, Química, Biologia e Sociologia), conforme pregado pelos defensores do positivismo, como Augusto Comte (ROSA e ROSA, 2012).

Havia uma dualidade no sistema educacional brasileiro. Por um lado, havia uma sociedade escravocrata e por outro o antagonismo em relação a centralização e descentralização do poder. Como o estado não interferia na autonomia reservada aos estados, devido a vitória dos princípios federalistas, acabava que as ações entre estados eram completamente diferentes. Essa diferença gerou desorganização na construção dos sistemas educacionais brasileiros. Devido a essa dualidade, a república tentou de muitas formas contornar os problemas mais graves, no entanto, sem muito êxito (ROMANELLI, 2014).

Pode-se destacar a primeira delas: a reforma de Benjamin Constant. Apesar de ser a mais ampla, não chegou sequer a ser posta em prática, a não ser, em alguns aspectos, como por exemplo: a substituição do currículo acadêmico por um currículo

enciclopédico com inclusão de disciplinas científicas, consagrando o ensino seriado e dando maior organização a todo o sistema, e chegando até as reformas das escolas primárias, escolas normais e ensino técnico. O que faltou, porém, foi a infraestrutura institucional que pudesse assegurar sua implantação, o apoio das elites, pois a formação científica era vista como uma ameaça aos padrões aristocráticos-rural (ROMANELLI, 2014).

Influenciado pelo grupo contista, o ministro da educação Benjamin Constant realizou a primeira reforma no ensino público ao promulgar o decreto nº 891 de 8 de novembro de 1890. Essa reforma abrangeu desde a escola primária até o ensino superior, e foi um marco da ruptura com o ensino humanístico. Para o nível médio, Benjamin Constant propôs um currículo enciclopédico de 7 anos de duração, onde além do ensino clássico, havia também o ensino das Ciências fundamentais. Nesse sentido, podemos destacar o 4º ano, que foi dividido em dois períodos, sendo o 1º Período dedicado ao ensino da Mecânica Geral e o 2º Período dedicado ao ensino de Astronomia, e o 5º ano que foi dedicado ao ensino de Física Geral (ALMEIDA JÚNIOR, 1979).

Depois da tentativa fracassada de reformulação do Ensino Médio, seguiram-se várias tentativas fragmentadas de reforma, porém sem alterações consideráveis no ensino, evidenciando a falta de políticas educacionais que postergaram o ensino científico para o segundo plano (ALMEIDA JÚNIOR, 1979).

O projeto substitutivo de 18 de agosto de 1891 e a emenda de 10 de setembro de 1891, reforçaram o caráter preparatório do ensino secundário para o ensino superior. Mantiveram o “exame de passagem” onde se conservou o caráter enciclopédico do ensino e imposto pela reforma de Benjamin Constant, acentuando a característica de esgotante preparo para o ensino superior. Havia uma máxima preocupação na regulamentação do exame de passagem, que resultava em uma desvalorização das matérias científicas, estas eram cobradas de forma oral ou escrita sem exigência de prática, quando não eram eliminadas, pelo que rege a emenda de 10 de setembro do mesmo ano.

Destaca-se que em 1984, um parecer da comissão de instrução crítica, coloca às “margens” as Ciências e as disciplinas que demandam para sua compreensão: idade e amadurecimento cerebral, apenas abrangendo conhecimentos que podem servir de base para a especialização científica (ALMEIDA JÚNIOR, 1979).

Durante a primeira república, o sistema educacional Brasileiro tornou-se efetivo,

e mesmo com entraves políticos evoluiu. Por exemplo, em setembro de 1903, um projeto de lei busca implantar a obrigatoriedade de laboratórios no ensino dos conteúdos de Física e Química. No entanto, esses espaços eram utilizados apenas para demonstrações práticas, que acabaram influenciando pouco nessas disciplinas curriculares (ROSA e ROSA, 2012).

Contudo, apesar das disposições da Lei de setembro de 1903, a comissão de instrução elabora um documento examinando as causas da desorganização do ensino preparatório em novembro do mesmo ano e neste documento elaborado contém críticas ao ensino. Ressaltando a má remuneração dos professores, a falta de competência de profissionais da educação já que não se submeteram a concursos, os colégios ofereciam ensino barato e pronto já que a fiscalização era ineficaz e incompleta, sendo assim ofereciam diplomas que os frequentadores dos colégios almejavam (ALMEIDA JÚNIOR, 1979).

Esse panorama de ensino permaneceu até a década de 20. Essa década é marcada por uma série de mudanças, tanto no campo político, quanto no social e econômico, destacando-se: a instalação do capitalismo industrial no Brasil, o início da industrialização e o processo de divisão do trabalho baseado no Liberalismo. Todas essas mudanças, levaram no fim da década de 20, a um maior interesse pela educação, a qual ficou responsável pela formação do novo homem brasileiro, este clima de entusiasmo foi encarado como o único capaz de colocar a nação no século e dar bases sólidas ao progresso do país (NAGLE, 1974 apud DIOGO; GOBARA, 2007).

Contudo, esse entusiasmo não é suficiente para mudar a organização do ensino. Esse ainda fica sujeito às necessidades e expectativas da sociedade a que servia (ALMEIDA JÚNIOR, 1980). “Portanto, ao fim da primeira república o ensino de Física e de Ciências Naturais, ainda se mantinham fiéis às características que apresentavam desde o período colonial” (DIOGO; GOBARA, 2007, p. 5).

2.4 A ERA VARGAS (1930-1964)

Em outubro de 1930, o governo do presidente Washington Luiz foi derrubado. O que chamamos de revolução de 1930, na verdade foi uma série de revoluções e conflitos armados que, entre o período de 1930 a 1964, se empenharam em romper com a velha ordem oligárquica social. Movimentos esses que contribuíram para

caracterizar a revolução Brasileira, cuja meta maior era a implantação definitiva do capitalismo no Brasil (ROMANELLI, 2014).

A queda da chamada república velha foi marcada pela chamada revolução de 1930, restabelecendo a centralização do governo federal. A revolução deu início a uma transição de economia, essencialmente agrária e artesanal, para uma economia urbana e industrial. Nesse período, a educação passou a ser vista como uma ferramenta para o desenvolvimento social e econômico do país, sendo ampliado às classes mais pobres, que até então não tinham acesso à educação (ROSA e ROSA, 2012).

Nesse contexto de valorização e busca pela educação, surgiram dois grupos de representantes com interesses opostos, que disputaram quais os caminhos que deveriam seguir para a educação, em todo o período de 1930 a 1964. De um lado estavam os católicos e conservadores que defendiam a pedagogia tradicional, a ordem econômica, a política presente na primeira república e a presença do ensino religioso no sistema educacional, sendo estes contrários a escola pública, gratuita, obrigatória e a educação conjunta de homens e mulheres.

Por outro lado, havia os liberais, estes defendiam a pedagogia da escola nova, a nova ordem política e econômica, a laicidade do ensino, a escola pública, gratuita e obrigatória, e a educação conjunta de homens e mulheres (DIOGO; GOBARA, 2007).

A seguir trataremos das principais reformas educacionais empreendidas e os efeitos provocados no ensino secundário e em particular, no ensino de Física.

2.5 A REFORMA FRANCISCO CAMPOS (1931)

Ainda na década de 20 teve início um movimento ideológico de grande importância que abriu novas fronteiras para o ensino. O país ingressou nas ideias liberais de filósofos da Europa e Estados Unidos. Com a atmosfera de novas ideias desencadeou movimentos políticos de renovação no ensino educacional com o objetivo de democratizar o ensino (ALMEIDA JÚNIOR, 1979).

Nesse clima, o governo provisório assume o poder em 1930, e trata de instituir o ministério de Educação e Saúde Pública. Este já existia no período da república, porém esteve em funcionamento por pouco tempo. Sua ação foi logo sentida, através dos atos do então ministro da Educação e Saúde pública, Sr. Francisco Campos. A chamada reforma de Francisco Campos, foi realizada através de uma série de

decretos (ROMANELLI, 2014). A reforma de Francisco de Campos é um marco importante, no período que chamamos de escolanovista, vindo este a consolidar a centralização do governo. Esta efetivou-se através de uma série de decretos que dispunham da organização do Ensino Médio, secundário, profissional e superior (ROSA e ROSA, 2012).

Nesse clima de renovação, o liberal Francisco de Campos, percebendo que a eficiência do nível superior dependia da solidez do ensino secundário, propôs uma reforma. O ensino passaria de “curso de passagem” para uma formação de 7 anos dividida em 2 períodos: uma comum e fundamental de cinco anos e outra complementar de dois anos, com o objetivo de adaptar o estudante a futuras especializações, contando esta parte com formação científica (ALMEIDA JÚNIOR, 1979).

A função formadora de fato não foi alcançada, não passando de teoria nos termos da lei. Embora a escola da época não fosse perfeita, atendia a demanda da sociedade da época. Pois os estudantes que faziam o ensino superior advinham de famílias economicamente favoráveis e que quase nada exigiam da escola, pois suas necessidades vocacionais já estavam determinadas nas fortunas dos pais. Sendo assim o ensino secundário continuava obsoleto, e agora, mais do que antes, o ensino se tornava marca de ascensão social e um preparatório para a universidade (ALMEIDA JÚNIOR, 1979).

Um grupo de intelectuais insistia na necessidade de reforma do ensino, com esse objetivo. O então governador de São Paulo, Armando Sales, criou em 1934, a Universidade de São Paulo, abrindo turmas de direito, Medicina, Engenharia e ampliando os números de turmas nas faculdades de Filosofia, Ciências e Letras. Sendo a faculdade de letras destinada à pesquisa científica e à formação de professores do ensino secundário. Com a criação da faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, houve um rompimento entre a dicotomia entre teoria e prática. Destacando-se que na faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, havia o estudo das Ciências Físicas, compreendendo o ensino de Física matemática, Física Teórica e Matemática, Física superior, Física experimental e Física Geral e Mecânica (ALMEIDA JÚNIOR, 1979).

De fato, as faculdades de filosofia pretendiam fazer a preparação do pesquisador e formação do professor secundário, portanto professor de Física. Embora a pesquisa científica fosse obrigatória em todos os cursos, devido a

problemas financeiros, ela foi restringida cada vez mais aos chamados grupos de laboratório. Esses grupos usavam os poucos recursos disponíveis, porém não tinham qualquer interesse pelo ensino, privando assim, os licenciados, principalmente os de Física, de uma formação mais eficiente (ALMEIDA JÚNIOR, 1979).

Em São Paulo e também em outros estados, havia grande escassez de professores de Física no Ensino Médio. Por esse motivo, a Física era lecionada por diversos profissionais sem formação na área, como por exemplo: médicos e engenheiros, e mesmo com a fundação de diversas faculdades de Filosofia, esse quadro não se reverteu. Isso causava um grande número de evasão, mesmo com um número de inscritos significativo, e além de uma baixa diplomação. Havia também professores com formação deficitária e sem qualquer capacidade de trabalho experimental com os alunos. Isso era resultado da falta de materiais e recurso para uma formação integral do licenciando em Física (ALMEIDA JÚNIOR, 1979, p. 64).

A reforma de Francisco Campos, baseando-se em aspectos conservadores, consolidou a base humanista tradicional, instituindo o ensino profissionalizante como um “mal necessário” do mundo moderno, enviado prematuramente ao mundo do trabalho e discriminando, aqueles que por carência econômica não tinham acesso ao ensino superior.

No entanto, o que houve de mais significativo foi a criação da faculdade de Educação, Ciências e Letras, com a preocupação de formar professores capacitados para o ensino secundário das elites. Manteve-se o caráter elitista e preparatório, pois este tinha como propósito o ingresso no ensino superior.

Em 1932, foi elaborado um manifesto por um grupo de educadores e homens de cultura, que ouviu os anseios da população. Manifesto este que foi assinado por 25 intelectuais do país, ficando conhecido como “Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova”, constituindo-se um marco para a educação brasileira.

O manifesto exigia uma política educacional assim como um “plano científico” para executá-la. No entanto, este documento apenas conseguiu incorporar um dos seus objetivos ao texto constitucional de 1934, e nas demais constituições nacionais, salvo a de 1937, que foi considerada a mais completa negação das ideias defendidas por aqueles educadores até o momento (ROSA e ROSA, 2012).

Mas o manifesto, choca-se com a revolução de 1930, principalmente com a reforma de Francisco Campos, que nesse tempo já havia sido promulgada, pregando a descentralização do governo central, que ficará responsável somente por vigiar se

os princípios estão sendo obedecidos (ROMANELLI, 2014).

2.6 AS LEIS ORGÂNICAS DO ENSINO (1942-1946)

2.6.1 A Segunda Grande Guerra e a Guerra Fria

Antes de se avaliar a lei 4.024, de 1961 - a primeira LDB, devemos ter uma noção das influências e consequências do processo de industrialização decorrentes da segunda guerra mundial e da guerra fria (DIOGO; GOBARA). No que diz respeito ao Ensino Médio, era necessário preparar um grande contingente de professores e pesquisadores que pudessem contribuir com o processo de aceleração da industrialização, sendo assim, agora se tinha uma mentalidade voltada para a questão educacional do País. No entanto, essas preocupações não tiveram ação concreta (ALMEIDA JÚNIOR, 1979).

No ano de 1956 ocorreu o lançamento do satélite Sputnik pela União Soviética. Foi uma extraordinária conquista científica e tecnológica. Isso fez ruir toda a confiança no ensino tradicional. A então União Soviética (URSS) lançou o Sputnik, primeiro satélite artificial da terra, dois anos após o término da segunda guerra mundial, que deixou o mundo dividido em dois blocos – o bloco capitalista, liderado pelos Estados Unidos da América (EUA) e o bloco comunista, liderado pela União Soviética (URSS). Estes dois blocos disputavam a hegemonia mundial. O período que compreende a disputa entre esses dois países é chamado de Guerra Fria (GASPAR, 2014).

Quando os EUA lançam, em 1945 duas bombas atômicas sobre o Japão, fica-se evidente que o país que mais se desenvolve tecnologicamente obteria a supremacia e hegemonia mundial. De início, acreditava-se que por ser detentor da bomba atômica, a supremacia pertencia aos EUA. Porém, em 1949 a URSS demonstrou também possuir uma bomba atômica, que foi testada em Semipalatinsk no Cazaquistão, sendo então questionada a supremacia dos EUA. Com isso, a disputa foi deslocada para a construção de foguetes de longo alcance, chamados na época de intercontinentais. A capacidade de construção desse tipo de foguete era essencial para que fosse efetivo um ataque a longa distância por meio de lançamentos de bombas (GASPAR, 2014).

Com o lançamento do Sputnik tornou-se clara a capacidade dos soviéticos de ataques a longa distância. Daí o destaque dado pela imprensa norte-americana à passagem do Sputnik pelo território dos EUA. Esse fato provocou espanto e medo na

população, e foi difícil acalmar os cidadãos, uma vez que foi difícil convencê-los que satélites artificiais não podiam ser usados como armas de guerra. Por outro lado, os EUA prometem lançar um logo em seguida (GASPAR, 2014).

O lançamento do Sputnik pela União Soviética, desencadeou nos EUA, na área da educação, uma corrida para superar a defasagem do domínio científico-tecnológico. Nos anos que se seguiram ao lançamento do foguete, deu-se início a era dos projetos, que tinha como objetivo a renovação curricular, tais como: o Harvard Physics Project e o Physical Science Study Committee (PSSC) nos EUA. Dentre estes projetos o que alcançou maior repercussão, tendo uma versão traduzida para o português, foi o PSSC, um projeto de vinte milhões de dólares, iniciado no Massachusetts Institute of Technology (MIT), com apoio da National Science Foundation (NSF) e que fazia parte de um projeto nacional de desenvolvimento tecnológico que criou a National Aeronautics and Space Administration (NASA) (DIOGO; GOBARA apud MOREIRA, 2000 ; WUO, 2003).

Já no Brasil, no final da década de sessenta, podemos destacar o PEF (Projeto de Ensino de Física) pelo Instituto de Física da USP, em convênio com duas instituições ligadas ao Ministério da Educação e Cultura (MEC): Fundação Nacional de Material Escolar (FENAME) e Programa de Expansão e Melhoria do Ensino (Premen) (GASPAR, 2014).

O fim da Segunda Guerra Mundial é marcado por uma série de conflitos políticos, sociais e econômicos. No Brasil, esse período é marcado pela renúncia de Getúlio Vargas em vinte e nove de Outubro de 1945, e pela eleição de Eurico Gaspar Dutra. Este promulgou a constituição de 1946 e deu novos rumos à educação nacional. O que acarretou um crescimento significativo na educação e pela discussão em torno da criação da primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (ROSA e ROSA, 2012).

No Brasil vivia-se uma fase de industrialização e de movimentos políticos na luta contra governos ditatoriais. O curso ginasial tinha como objetivo a formação para ingressar à universidade. Era dada mais ênfase no ensino de latim do que em disciplinas científicas como História, Física e Química. Estas disciplinas apareciam apenas no currículo do curso colegial (KRASILCHIK, 1987).

Em termos políticos, o período entre 1930 e 1964 está vinculado à transição de um sistema econômico agrário-exportador para um sistema industrial-urbano. A revolução de 1930 e o golpe de estado de 1964. (BITTAR; BITTAR, 2012).

A revolução de 1930, ocorreu após a derrubada do então presidente Washington Luiz, através de um levante armado, esse movimento resultou da crise no desenvolvimento, que se alastrava desde o século 20. Na verdade o que se chama de revolução de 1930, é uma série de acontecimentos, entre 1930 e 1964, que foram responsáveis por romper com a velha ordem social da oligarquia (ROMANELLI, 2014). Após chegar ao poder em 1930, Getúlio Vargas foi presidente por pelo menos 20 anos, e está presente em todos os acontecimentos que foram decisivos para o golpe instaurado por militares de alta patente, que durou de 1964 até 1985 (JUNIOR, 2007).

Nesse período temos dois projetos de nação: um era o sistema nacional populista, cujo representante era Getúlio Vargas, que defendia a industrialização do país; e por outro lado, o projeto do setor agrário exportador, prevendo o crescimento econômico ligado a uma dependência dos EUA. Dominado por essa disputa, o ambiente político ficou dividido entre, capitalismo versus socialismo e conservadores versus progressistas (BITTAR; BITTAR, 2012).

2.7 O ENSINO DE FÍSICA E AS ESCOLAS

As constantes transformações que vinham ocorrendo, como por exemplo a industrialização, o desenvolvimento tecnológico e científico, não puderam deixar de provocar choques no currículo escolar. "A Segunda Guerra Mundial foi para o ensino de Ciências, assim como para o resto, um divisor de águas".(Jenkins apud KRASILCHIK, 1987, p.7). Um marco foi o lançamento do Sputnik em 1957, que deu início a grandes projetos curriculares (KRASILCHIK, 1987, p. 7).

Para Krasilchik (1987), é interessante falar na composição das instituições responsáveis por elaborar os projetos desse período. Que para sua realização formaram grupos de trabalhos que eram compostos por cientistas e professores secundários, instalados geralmente em Universidades ou Institutos de Pesquisas. Eles preparavam um conjunto de materiais visando à melhoria do ensino das tradicionais disciplinas: Química, Física, Matemática e Biologia.

Para Moreira (2000), falar sobre o ensino de Física no Brasil é falar também sobre o ensino de Física em nível internacional. As tendências passadas e futuras desse ensino são guardadas, observadas as peculiaridades nacionais. Um bom ponto de partida é o curso de Física do PSSC (Physical Science Study Committee), apesar de ter sido criado nos Estados Unidos, para uma retrospectiva do ensino a nível médio

e internacional. Este foi criado em 1956, no M.I.T, fruto de uma grande insatisfação com o ensino da época, principalmente entre físicos daquela época, e especialmente nas escolas secundárias norte-americanas.

A primeira edição do PSSC foi publicada em 1960, pela editora D.C Heath e Co, sua tradução para o português se deu em 1963, pela editora Universidade de Brasília. Não se tratava apenas de um novo livro de Física, mas sim de um projeto curricular de renovação do Ensino Médio, este continha materiais institucionais educativos inovadores carregados por uma filosofia de ensino de Física, com ênfase em procedimentos físicos e a estrutura da Física. Destacamos que o ensino era baseado em livros texto, dentre os quais podemos destacar três: Introdução a Física, de Maiztegui e Sábato (1951), Física na escola Secundária, de Blackwood, Herron e Kelly (1958) e Introdução à Eletricidade, Magnetismo e Ótica, de R.A Salmeron (1961). Nessa época a experimentação em Física já era valorizada, porém a base era o livro (MOREIRA, 2000).

Resumindo, o plano do PSSC era, por um lado, propor uma nova estrutura curricular, e por outro, na ideia de que o aluno só aprenderá Ciência a partir da experimentação. Sendo assim, pode ser dividido em dois pressupostos pedagógicos: o primeiro, diz respeito a apresentação de um novo currículo, este seria dado em uma sequência que dependeria da decisão de especialistas de cada Ciência, e o segundo, era uma nova forma de apresentação de currículos. Estes conteúdos, por sua vez, seriam todos baseados na experimentação (GASPAR, 2014).

2.8 RESULTADOS DECEPCIONANTES E NOVOS PROJETOS

Apesar de todos os esforços, o PSSC não obteve sucesso nem nos EUA, nem fora dele, e em poucos anos, foi deixando de ser utilizado tanto no Brasil, quanto nos demais países que faziam uso dele (GASPAR, 2014).

Podemos destacar que a aplicação do PSSC no Brasil ficou restrita a poucas instituições e a poucos professores que dele tinham conhecimento e que se consideram capacitados para colocá-lo em prática. No entanto, apesar do pouco tempo, pode-se destacar a considerável melhoria no ensino de Física. Nos países em que foi adotado, temos a introdução de um modo de ensinar Física de uma maneira diferente da tradicional, além de desencadear um movimento de renovação do ensino de Ciências, destacando-se o de Física, com o surgimento de outros projetos

(GASPAR, 2014).

O primeiro deles foi lançado em 1975, o projeto Harvard (Harvard Project Physics). Apesar das semelhanças com PSSC, este tinha uma ênfase humanística, dando menos enfoque à experimentação. Para romper com a sequência rígida do PSSC, os autores desse projeto propuseram que fosse mostrado o desenvolvimento da Física e seu impacto social e humanístico. Pontos que foram capazes de sensibilizar uma grande parte dos estudantes (FILHO, 2000).

No entanto, o projeto Harvard não teve grande repercussão no Brasil. Em um esforço para sua implantação, em 1969, o Prof. Giorgio Moscati, do Instituto de Física da USP, junto a professores ligados ao CECISP, fez uma série de seminários com objetivo de uma adaptação ao Brasil. Outro esforço para implantação, ocorreu em 1970, durante a realização do I Simpósio Nacional de Ensino de Física, no IFUSP. O Prof. Fletcher Watson apresentou um seminário divulgando o projeto, e na última semana de Julho do mesmo ano a USP ofereceu um curso sobre o Projeto Harvard, para um grupo selecionado de professores brasileiros. O curso foi ministrado pelos Professores Bobby Chambers e Jerry Menter, ambos da equipe do Projeto Harvard. Estes professores ficaram responsáveis por divulgar e disseminar o projeto. O projeto Harvard chegou a ser traduzido para o português, todavia, por motivos editoriais não foi editado para todo o Brasil, ficando restrito a professores do Rio de Janeiro e São Paulo (FILHO, 2000).

Outro projeto importante que não foi traduzido para o português, foi o The Nuffield Physics Project, desenvolvido pela Fundação Nuffield. Assim como o PSSC, o Nuffield, foi elaborado com a ajuda de Físicos e educadores, que assessoraram seu desenvolvimento. Alguns afirmavam que o Nuffield era uma espécie de PSSC inglês, no entanto, seu enfoque foi um pouco diferente do norte-americano, que no caso, tinha como objetivo tornar o aluno “quase um físico” (FILHO, 2000).

No Brasil em (1970) foi desenvolvido o Projeto de ensino de Física, PEF, iniciativa do Instituto de Física da USP. Este contou com a participação de Físicos pesquisadores de Física Nuclear e professores com experiência no Ensino Médio e universidades, além de programadores. Destacando-se, que no grupo não havia a presença de pedagogos, no entanto, muitos de seus membros cursaram o recente mestrado em ensino de Ciências na modalidade Física, no programa desenvolvido em conjunto com o Instituto de Física e a Faculdade de educação da USP. A concepção pedagógica adotada era a de participação ativa do aluno. Dessa maneira o estudante

seria o responsável pelo seu conhecimento, além de tomar conhecimento da importância do método científico e da validação da prática experimental (GASPAR, 2014).

Para Hamburguer, como mencionado por Filho (2000), o PEF tinha como objetivo principal a redescoberta de conceitos científicos a partir de experimentos simples, como por exemplo o pêndulo. Sendo os conceitos descobertos no decorrer da experimentação e ao realizar exercícios. O aprendizado do aluno ocorria com o mínimo auxílio do professor. O material didático era intuitivo e incentivava o professor a investir em novas situações pedagógicas. Usava-se material para a realização dos experimentos de baixo custo e de preferência, optava-se por itens do cotidiano localizados em casa, não sendo necessário comprar.

Como completa Gaspar (2014), o material era elaborado com muito cuidado, porém pouco se exigia do professor. Pode-se notar que, havia grande estímulo na interação individual do aluno com o material. Sendo assim, cabia ao professor a função de apenas orientar quando não dispensada ao decorrer do próprio material, pois acreditava-se que o aluno aprenderia melhor sozinho.

2.9 INSUCESSOS E SUAS POSSÍVEIS SUAS CAUSAS

Segundo Filho (2002), sem dúvida alguma, os projetos de Física elaborados por cerca de quinze anos (1956-1969) mudaram o conhecimento que se tinha sobre Ciência. Sendo impossível para o professor não mostrar sentimentos de afinidade ou julgamentos diante deles. Esses projetos, de relance parecem propor metodologias e objetivos diferentes, no entanto, um olhar apurado, mostra que todos se espelhavam na Ciência e seus procedimentos para resolver problemas. A mensagem era “todos precisam aprender Ciência”, então nada mais natural do que fazer com que o estudante se comportasse como “pequeno cientista”. Comportamento este que está presente, discreto ou indiscretamente, em todos os projetos, o que os diferencia é a intensidade com que são abordados.

Como acrescenta Gaspar (2014), assim como ocorreu com o PSSC, todos os projetos neles inspirados tiveram curta duração, com exceção do PEF, que foi afetado pela falta de tradução e distribuição de material, a má qualidade e a falta de distribuição dos materiais para os professores. Todos os projetos apresentaram duas principais causas que levaram ao seu fracasso. A primeira delas podemos citar a

composição dos grupos de elaboração dos projetos, que em sua maioria era composta por pessoas alheias à realidade educacional para a qual estavam sendo elaborados (a maioria eram físicos nucleares), a falta de profissional da pedagogia e a inexperiência. A maioria dos profissionais só conheciam a realidade do Ensino Médio de sua época, e a julgar sua formação acadêmica, podia-se notar que sua realidade era muito diferente daquela a que dirigiam seus projetos, tornando-os assim irreais, sobretudo ao que se refere ao conteúdo, que por sua vez estes não eram dominados pelos professores.

A segunda causa do fracasso se deu a um erro epistemológico e pedagógico. A crença de que todos os alunos poderiam aprender de forma individual por meio da interação com o material e com ajuda mínima do professor, e a ideia de que os mesmos poderiam redescobrir as leis científicas por meio da experimentação, ideia defendida principalmente pelo PSSC e pelo PEF (GASPAR, 2014).

2.10 A LEI 4.024, DE 1961 - A PRIMEIRA LDB

A lei 4.024, de 20 de dezembro de 1961, foi a primeira a ser denominada de Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). Não foi uma lei que teve um rápido período de gestação, pois desde a sua entrada na Câmara Federal, em 1948 até a sua promulgação, em 1961, se passaram 13 anos (ROMANELLI, 1987).

Para Rosa e Rosa (2012), a lei 4.024, veio para unificar o sistema educacional e o descentralizar da esfera federal, dando autonomia aos estados e também definindo linhas gerais que guiaram toda a educação, atendendo aos anseios dos educadores da década de 1920 e início de 1930. A partir daí, muito houve para a descentralização da esfera federal e em 1964, foi constituído o salário-educação, que aumentou substancialmente os recursos destinados ao Fundo Nacional de Ensino Primário. Podemos destacar também, o plano para a educação de analfabetos com mais de dez anos, criado em 1966.

A lei 4.024 não alterou a estrutura do Ensino Médio, porém flexibilizou e permitiu que estudantes de diversos ramos (industrial, agrícola, comercial secundário e normal) pudessem ter acesso aos vestibulares. No quesito Ciência, criou a disciplina *Iniciação à Ciência*, que foi incluída na primeira série ginasial, e ao mesmo tempo, apontou a necessidade de aumentar o número de aulas nas disciplinas de Ciências da natureza, sobretudo no ensino de Física. Concluindo, a década de 1960, foi marcada pela

valorização e reconhecimento da Ciência, discurso esse que vinha dos Estados Unidos que investiu em Ciência nos anos pós-guerra (ROSA e ROSA, 2012).

2.11 A PREPARAÇÃO PARA O TRABALHO E A RELAÇÃO CIÊNCIA/TECNOLOGIA/SOCIEDADE

Com o início dos governos militares, na década de 60, houve a unificação do ensino profissionalizante e secundário, estes foram orientados para o trabalho. Sendo assim, no início da década de 70, o ensino de Ciências também é adaptado para atender a demanda para o ensino profissionalizante (ROSA e ROSA, 2012).

Já nos anos iniciais de 1980, tornou-se impossível separar Ciência e Tecnologia, pois o ensino de Ciências foi direcionado para a produção de avanços tecnológicos. Inicia-se uma discussão dos benefícios da junção de tecnologia e Ciência para a sociedade. Várias preocupações surgiram no âmbito da Física. Podemos destacar a preocupação com os efeitos nucleares, temendo-se que a tecnologia associada à Ciência, fosse um perigo para a humanidade. Tais preocupações, evidenciaram que era a hora de uma melhoria no ensino de Ciências e sua aproximação da sociedade e da realidade de cada indivíduo, pois os avanços tecnológicos só são possíveis devido aos processos de investigação científica. No Brasil, no entanto, o ensino não conseguiu atingir níveis que pudessem satisfazer a relação entre Ciência/Tecnologia/Sociedade (CTS). Ficou evidente a falta de conhecimento dos professores frente ao assunto. Já no final da década de 1980, o Brasil passou por um período de adaptação ao mercado de trabalho, e a escolaridade foi aliada a isso, devido a crença de que a educação ajudava as forças de mercado (ROSA e ROSA, 2012).

3 O USO DO LÚDICO COMO FERRAMENTA DE ENSINO APRENDIZAGEM

3.1 FATOS HISTÓRICOS

As atividades lúdicas e os jogos fazem parte da vida das pessoas desde os primórdios da humanidade, mas na Idade Média, perdeu o seu significado, pelo fato da Igreja católica liderar os espaços dentro a comunidade e propagar que tal atividade era algo imoral e inapropriado. Apenas no século XVI, os jesuítas retomaram a aplicação de jogos nas suas escolas (ALMEIDA, 2003).

Ainda na era medieval, a educação greco-romana já apresentava traços do estudo associado ao prazer, baseado em projeções dos filósofos Aristóteles e Platão.

Na Grécia antiga, Platão evidenciava que a educação de jovens, nos primeiros anos de vida, era baseada em jogos educativos com ênfase ao esporte, por ser de grande valia na formação do caráter do indivíduo (Santos, 2010).

Foi notado nessa época que quando era ensinado Filosofia, os estudantes tinham dificuldade de compreensão na leitura dos textos escritos, então, a partir daí foi inserido no ensino os jogos de cartas com o intuito de favorecer o aprendizado da mesma. Desta forma, vale ressaltar que trabalhar com lúdico na educação, é algo que vem sendo montado há séculos. Segundo Platão:

“brincando, aprenderá, o futuro construtor, a medir e a usar a trena; o guerreiro, a cavalgar e a fazer qualquer outro exercício, devendo o educador esforçar-se por dirigir os prazeres e os gostos das crianças na direção que lhes permita alcançar a meta a que se destinarem” (PLATÃO apud SILVEIRA, 1998, p.41).

Lutero pregava um modelo onde o lúdico estivesse presente e desta forma, as atividades que os alunos desenvolviam na escola deveriam ser tão divertidas e prazerosas quanto as brincadeiras. A partir dos trabalhos de Comênio (1593), Rousseau (1712) entre outros, que propuseram uma educação sensorial na utilização de jogos e materiais didáticos, abrindo portas a um novo período histórico em que as crianças passaram a ser vistas e entendidas como seres ativos (SANTOS, 2010).

No movimento Escola Nova, os pensamentos de Froebel, Montessori e Decroly se transformaram em teorias aplicadas onde as crianças passaram a ter atividades lúdicas através de brinquedos, desenhos, músicas e etc. mas por serem restringidos apenas a isso, acaba comprometendo o desenvolvimento pleno da criança.

Sob a Influência de Rousseau, na França iniciou a produção de brinquedos de

cunho educacional, assim como os estudos acerca de crianças com deficiência mental que, mais tarde, serviram como base em estudos de crianças sem qualquer tipo de deficiência.

Já no Brasil, com o desenvolvimento da Teoria Escola Nova, reformas foram feitas na década de 1920 e fez com que a educação tomasse um novo rumo e impulsionou debates acerca de melhorias até a chegada da LDB 9394/96.

A partir das suas reformulações a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB/1996), as propostas dos PCNs, e a consequente divulgação das Diretrizes Curriculares Nacionais, a educação no Brasil teve um grande avanço e grandes conquistas para as escolas brasileiras. Esse avanço na educação brasileira levou a valorização do aprendizado em sala de aula através do lúdico e aprimorou o trabalho do professor em contato com as características próprias de cada aluno.

3.2 LUDICIDADE NA ESCOLA

O lúdico nas escolas é uma grande aliada no aprendizado dos alunos, pois através desse, a valorização das relações é fortalecido, possibilitam aos usuários aquisição de valores já esquecidos, o desenvolvimento cultural e a assimilação de novos conhecimentos.

Para entender o lúdico, se faz necessário entender o que é jogo, atividade lúdica, brinquedo e brincadeira, pois a importância dessa surge quando as definições teóricas de jogo acabam se confundindo com o próprio brinquedo. Segundo Kishimoto (2011, p.18), “definir jogo, brincadeira e brinquedo não é tarefa fácil, pois esses conceitos variam de acordo com o contexto em que estão inseridos”.

A palavra jogo tem uma vasta quantidade de significados, o que pode atrapalhar o próprio significado, quando se refere ao uso desta no ensino de Física.

Friedmann (2003, p.3) diz que “dentro da escola acredita ser possível o professor se soltar e trabalhar os jogos como forma de difundir os conteúdos”. Assim, é papel indispensável a professores e gestores escolares refletir acerca da importância da ludicidade na prática pedagógica como facilitadora do ensino e da aprendizagem.

Para Wajskop (1995, p.28), “a brincadeira é uma atividade humana na qual as crianças são introduzidas constituindo um mundo de assimilar e recriar as experiências sócio-culturais, pois garante a interação e construção do conhecimento

da realidade delas”.

Segundo Vygotsky

É a interação que cada pessoa estabelece com determinado ambiente, a chamada experiência pessoalmente significativa. Ele reforça a ideia de que o professor é o impulsionador do desenvolvimento psíquico do indivíduo. Dessa forma as ligações factuais subjacentes aos complexos são descobertas por meio da experiência direta. [...] Uma vez que um complexo não é formado no plano do pensamento lógico abstrato, as ligações que o criam, assim como as que ele ajuda a criar, carecem de unidade lógica; podem ser de muitos tipos diferentes. Qualquer conexão factualmente presente pode levar à inclusão de determinado elemento em um complexo. É esta a diferença principal entre um complexo e um conceito. Enquanto um conceito agrupa os objetos de acordo com um atributo, as ligações que unem os elementos de um complexo ao todo, e entre si, podem ser tão diversas quanto os contatos e as relações que de fato existem entre os elementos. (VYGOTSKY 1991, p.17)

Nesse sentido, os jogos e atividades lúdicas podem fazer com que o usuário use a imaginação e a habilidade mental. Além disso, fomenta a competitividade saudável e auxilia no processo de ensino e aprendizagem.

O brinquedo é comumente associado às crianças e permite que essas, por diversas vezes, aprendam enquanto se divertem. Boa parte deles tem o intuito de ajudar no desenvolvimento da vida social das pessoas, especialmente quando usados de forma cooperativa.

Já a brincadeira, sob a óptica de Vygotsky, segundo Campos (2009), é uma situação imaginária que permite à criança misturar fantasia e realidade e tem o poder de auxiliar no desenvolvimento da sua própria liberdade em pensar, refletir e representar pela sua imaginação e expressão.

3.3 O LÚDICO E O EDUCADOR

A ludicidade é uma ferramenta muito importante para a formação dos estudantes, onde desenvolve seu saber, seu conhecimento e sua compreensão de mundo. Sendo a brincadeira a essência da infância, o seu uso permite a produção de conhecimento, principalmente na educação infantil.

O educador precisa compreender a criança, o homem, o currículo e a educação para que o seu ensinar venha a contribuir positivamente na sociedade. Uma das formas de repensar a formação dos educadores é introduzir nos cursos de formação uma base e uma estrutura curricular: a formação lúdica.

Essa formação levará o futuro educador a conhecer-se como pessoa, saber de

suas limitações e possibilidades, para quando este estiver atuando em sala de aula, saberá a importância do jogo e do brinquedo para a vida da criança, do jovem e do adulto. Quanto mais o educador vivenciar a ludicidade, maior será o seu conhecimento e a chance de se tornar um profissional competente, trabalhando com a criança de forma prazerosa estimulando a construção do conhecimento.

A formação lúdica fará com que o adulto viva, conviva e resgate o prazer e a alegria do brincar, transpondo assim esta experiência para o campo da educação.

Friedmann (2003, p.3) diz que “dentro da escola acredita ser possível o professor se soltar e trabalhar os jogos como forma de difundir os conteúdos”. Assim, é papel indispensável a professores e gestores escolares refletir acerca da importância da ludicidade na prática pedagógica como facilitadora do ensino e da aprendizagem.

Para tanto, é necessário que a gestão escolar seja aberta à adoção de novas práticas pedagógicas e forneçam subsídios para que os professores consigam trabalhar com essas atividades a fim de fornecer uma educação complementar utilizando o encantamento como uma das formas de aprender.

3.4 LÚDICO NO ENSINO DE FÍSICA

Quando um professor instiga a curiosidade do aluno através de jogos ou atividades práticas que possam demonstrar como os conceitos Físicos podem ser assimilados de maneira divertida, facilita sua aprendizagem e instiga a busca por novos conhecimentos. Lima (1991) considera que o jogo pode ser uma excelente oportunidade para a compreensão de conceitos e métodos, presentes em diversos níveis de ensino, que abordados de forma lúdica, torna agradável o contato com a disciplina.

As situações lúdicas através de experimentos Físicos facilitam a aprendizagem do aluno, pois segundo Neves (2007) as atividades lúdicas exploram a criatividade do aluno e melhora sua conduta no processo de ensino-aprendizagem, aumentando sua autoestima. Rizzo Pinto (1997), também afirma que não há aprendizagem sem atividade intelectual e sem prazer, e a motivação através da ludicidade é uma boa estratégia para que a aprendizagem ocorra de forma efetiva.

A utilização de jogos em sala de aula pode ser um diferencial na tentativa de despertar a atenção destes para a disciplina de Física.

3.5 VANTAGENS E DESVANTAGENS NO ENSINO LÚDICO

Gando (2000), afirma que os professores ao levarem o recurso lúdico como ferramenta de ensino e aprendizagem, precisam estar totalmente cientes que a aplicação desse, tem vantagens e desvantagens e apresenta o quadro a seguir:

Quadro 1 - Vantagens e desvantagens da utilização dos jogos educativos. (Fonte: extraído de: Grando, 2000, p. 6)

VANTAGENS	DESVANTAGENS
- Fixação de conceitos já aprendidos de uma forma motivadora para o aluno; -Introdução e desenvolvimento de conceitos de difícil compreensão; -Desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas (desafio dos jogos); -Aprender a tomar decisões e saber avaliá-las; -Significação para conceitos aparentemente incompreensíveis; -Propicia o relacionamento das diferentes disciplinas (interdisciplinaridade); -O jogo requer a participação ativa do aluno na construção do seu próprio conhecimento; -O jogo favorece a socialização entre os alunos e a conscientização do trabalho em equipe; -A utilização dos jogos é um fator de motivação para os alunos; -Dentre outras coisas, o jogo favorece o desenvolvimento da criatividade, de senso crítico, da participação, da competição “sadia”, da observação, das várias formas de uso da linguagem e do resgate do prazer em aprender; -As atividades com jogos podem ser	- Quando os jogos são mal utilizados, existe o perigo de dar ao jogo um caráter puramente aleatório, tornando-se um “apêndice” em sala de aula. Os alunos jogam e se sentem motivados apenas pelo jogo, sem saber por que jogam; -O tempo gasto com as atividades de jogo em sala de aula é maior e, se o professor não estiver preparado, pode existir um sacrifício de outros conteúdos pela falta de tempo; -As falsas concepções de que se devem ensinar todos os conceitos através de jogos. Então as aulas, em geral, transformam-se em verdadeiros cassinos, também sem sentido algum para o aluno; -A perda da “ludicidade” do jogo pela interferência constante do professor, destruindo a essência do jogo; -A coerção do professor, exigindo que o aluno jogue, mesmo que ele não queira, destruindo a voluntariedade pertencente à natureza do jogo; -A dificuldade de acesso e disponibilidade de material sobre o uso de jogos no ensino, que possam vir a subsidiar o trabalho

utilizadas para reforçar ou recuperar habilidades de que os alunos necessitem. Útil no trabalho com alunos de diferentes níveis; -As atividades com jogos permitem ao professor identificar, diagnosticar alguns erros de aprendizagem, as atitudes e as dificuldades dos alunos.	docente.
---	-----------------

Vale ressaltar que as atividades lúdicas são importantes, contudo, o professor no seu contexto de sala de aula deverá saber qual melhor recurso utilizar em cada uma de suas turmas.

4 TEORIA DA APRENDIZAGEM DE PIAGET

Uma teoria é uma tentativa de sistematizar o conhecimento. Podemos dizer que uma teoria da aprendizagem é então uma tentativa para explicar a aprendizagem, representando o ponto de vista de um autor, que tenta explicar o que é a aprendizagem e como funciona (MOREIRA, 1999).

A teoria de Piaget não é necessariamente uma teoria construtivista, mas sim uma teoria do desenvolvimento mental. Piaget classifica em quatro períodos o desenvolvimento cognitivo. São eles: sensório-motor, pré-operacional, operacional-concreto e operacional-formal. Segundo Piaget, a criança aprende através da acomodação e da assimilação, construindo esquemas mentais para abordar a realidade (OSTERMANN; CAVALCANTI, 2010).

Para Moreira (1999), a expressão teoria da aprendizagem é utilizada sem qualquer cuidado, pois como já dito, a teoria da aprendizagem de Piaget é uma teoria de desenvolvimento mental, em que a aprendizagem não é o tema principal. No entanto, por ter grandes contribuições para a aprendizagem, é facilmente rotulada de teoria da Aprendizagem. Todavia, não faz sentido ser extremamente rigoroso quanto a utilização do conceito teoria da aprendizagem, pois o próprio conceito de aprendizagem assume diversos significados.

Sendo assim, de modo geral, teoria da aprendizagem refere-se a aprendizagem cognitiva, aquela resultante do armazenamento e organização de informações, sendo esse complexo chamado de estrutura cognitiva. Havendo uma distinção entre aprendizagem afetiva e psicomotora e aprendizagem cognitiva, e embora a aprendizagem cognitiva esteja envolvida com a aprendizagem afetiva, e que quase sempre leve a aquisição de habilidades, a aprendizagem cognitiva tem como foco a cognição. A aprendizagem afetiva é a que trata das emoções presentes no aprendizado, como por exemplo, medo, dor e ansiedade, já a psicomotora tem como foco a aquisição de habilidades motoras aprendidas por meio de treinos e práticas (MOREIRA, 1999).

4.1 A EPISTEMOLOGIA COMO TEORIA DO CONHECIMENTO

Epistemologia, no sentido etimológico tem origem na junção de dois termos, *episteme*, que significa verdade, e *logos*, que significa estudo, discurso. Sendo assim, a epistemologia pode ser definida como o estudo da Ciência, que se encarrega de

fazer perguntas como: o que é o conhecimento científico? O que é Ciência? A epistemologia é classificada por alguns estudiosos como filosofia da Ciência e, por outros, como teoria do conhecimento (GOMES; BELLINI, 2009).

Na epistemologia classificada como Filosofia da Ciência, é dada maior ênfase no estudo do conhecimento científico, de seus principais resultados e das dificuldades encontradas em se fazer Ciência. Já a epistemologia como teoria do conhecimento, se ocupa de compreender o processo de aquisição de conhecimento. Essas duas teorias não se excluem, pelo contrário, elas são complementares. Por exemplo: saber como os antigos cientistas estudavam a queda dos corpos há dois mil anos atrás é útil à criança moderna. Por outro lado, saber como a criança chegou a compreender o fenômeno é útil para a análise histórica do mesmo (GOMES; BELLINI, 2009).

Em busca de respostas a perguntas como por exemplo: qual a origem do conhecimento humano? Como esse conhecimento é adquirido? Quais seriam seus limites? Surgiram duas correntes filosóficas, o empirismo e o racionalismo. O empirismo define que todas as nossas ideias provêm de nossas percepções sensoriais, nada é construído e fica na mente sem a percepção sensorial (GOMES; BELLINI, 2009).

Para o empirismo de Locke³ há duas possibilidades para as nossas ideias, a sensação e a reflexão. A sensação é o que resulta da modificação feita na mente através dos sentidos, e a reflexão é a percepção que a alma tem daquilo que ocorre. Logo, a reflexão é produto da experiência interna, que por sua vez, é resultado da experiência externa, produzida pela sensação (ARRUDA, 1996).

Em oposição ao empirismo, o Racionalismo afirma que a razão é a única maneira de se conhecer a verdade. As percepções sensoriais podem ser fontes de erros, segundo Descartes, deve-se duvidar de tudo que é proveniente dos meios sensoriais, para ele o conhecimento deve ser buscado a partir de um método universal baseado no rigor matemático (GOMES; BELLINI, 2009). A importância da Filosofia de Descartes está na inversão radical, na maneira de se posicionar diante do problema do conhecimento. Em sua concepção, as ideias são inatas, por isso não estão sujeitas

³ John Locke nasceu na Inglaterra, em 1632, filho de advogado calvinista liberal, recebeu uma formação fortemente religiosa. Estudou em Oxford e teve vários cargos importantes na sociedade monarquista inglesa. Foi considerado como pai do Liberalismo e do individualismo liberal, além de fundador do Empirismo. Sua obra mais importante foi Ensaio sobre o entendimento humano escrita em 1690. Desenvolveu sua teoria sobre o conhecimento propondo que a fonte do conhecimento está na experiência e que é desenvolvida por intermédio da razão.

ao erro, pois vem da razão. Aqui o termo inato significa “o que nasce com o sujeito”, para o realismo. O conhecimento é a forma com a qual entramos em contato com a realidade para se definir se o que sabemos está certo ou errado, é necessário haver um critério seguro (ARRUDA, 1996).

Enquanto Descartes⁴ enfatiza o papel do sujeito, Locke dá destaque ao papel do objeto. O que não significa que racionalismo descarta a experiência sensorial, mas sim que esta é levada em conta apenas ocasionalmente, estando sujeita a erros. Da mesma forma, o empirismo não despreza a razão, mas dá enfoque a experiência sensorial (ARRUDA, 1996).

As ideias de Descartes foram retomadas por Augusto Comte, que combinando empirismo e racionalismo, fundou o Positivismo, sem se interessar pelo fato de que racionalismo e empirismo são opostos (GOMES; BELLINI, 2009).

4.2 JEAN PIAGET: BIOGRAFIA RESUMIDA

A crise no Positivismo gerou uma inquietação quanto ao papel desenvolvido pelo sujeito e pelo objeto na aquisição do conhecimento. Diante desse cenário surge uma figura de grande importância, o suíço Jean Piaget. Antes de entrarmos em detalhe sobre a epistemologia de Piaget, faremos uma breve biografia (GOMES; BELLINI, 2009).

Jean Piaget (1886-1986) nasceu na Suíça, tendo se graduado (1918) em Ciências naturais (Biologia e Filosofia) pela Universidade de Neuchâtel, sua cidade natal. Teve carreira notável, tendo publicado seu primeiro texto aos 11 anos sobre um pardal albino. Esse fato foi considerado o início da sua carreira. Aos 22 anos mudou-se para a capital da Suíça, Zurique, em busca de uma iniciação na psicologia experimental, tendo frequentado as aulas ministradas por Paul Eugen Bleuler (suíço com contribuições muito importantes para o entendimento da esquizofrenia). Em 1919 mudou-se para Paris, onde cursou filosofia das Ciências com León Brunschirge.

⁴ Descartes nasceu a 31 de maio de 1596, na aldeia de La Haye, filho de Joaquim, conselheiro do Parlamento da Bretanha, e de Jeanne. Estudou no colégio jesuíta La Fleche durante os anos de 1614 e 1618 quando foi para a Holanda realizar a instrução militar. Renunciou à vida militar em 1620 e retornou à França em 1622. Durante suas viagens pela Europa, Descartes escreveu sobre suas teorias acerca do pensamento e outros temas, incluindo temas espirituais. Descartes (século XVII) formulou suas ideias sobre o pensamento e foi cognominado o pai do racionalismo, porque toda a sua elaboração filosófica se constituiu pelo raciocínio, desprezando os sentidos que acreditava não levarem à verdade absoluta. Suas ideias foram predominantes naquele período, mesmo sendo contestado com várias controvérsias. Este pensador partiu do pressuposto de que o indivíduo já nascia com o conhecimento.

Impressionado com a oposição que Brunschirge faz às ideias do empirismo positivista e das correntes irracionais. Piaget retém duas grandes ideias defendidas por Brunschirge: a capacidade indefinida de progresso e a preocupação perpétua pela verificação (FERREIRO, 2001 apud GOMES; BELLINI, 2009).

Não contente em não experimentar, Piaget passa a trabalhar no laboratório de Alfred Binet, auxiliando na realização de testes de inteligência padronizados em crianças, onde se interessa por descobrir qual seria o processo de raciocínio que a criança tomava que a conduzia a uma resposta errada. Dessas experiências é que nasce a premissa de que se deve deixar de considerar respostas erradas como um déficit, e passar a tentar descobrir uma lógica nos erros e questioná-las ao invés de apenas catalogá-los. E para tanto, inventou uma metodologia capaz de reunir controle experimental rigoroso e a flexibilidade de utilização de interrogatórios nas clínicas psiquiátricas (FERREIRO, 2001 apud GOMES; BELLINI, 2009).

4.3 A EPISTEMOLOGIA PSICOGENÉTICA

O foco central da teoria piagetiana é procurar responder a seguinte pergunta: Como se passa de um estado de menor conhecimento para um de maior conhecimento? Para estudiosos da época, foi escandaloso que Piaget buscasse essas respostas no comportamento das crianças (do nascimento à adolescência), mas esta, se constitui a maior originalidade do seu trabalho (GARCIA, 2002 apud GOMES; BELLINI, 2009).

Para Piaget, a criança é a fonte para se conhecer e entender a inteligência, porque é nela que encontramos os mecanismos, ou estruturas, que são responsáveis pela construção de novas formas de organização de atividades. Quando se interessa pelos pensamentos e sonhos da criança, conclui que é ouvindo a criança e conhecendo o que pensam, que teremos conhecimento do mundo e de nós mesmos. Podemos então concluir que seu objeto de estudo da pesquisa piagetiana foram a curiosidade e a perplexidade infantis (SOUZA, 2014).

Suas primeiras publicações datam da década de 20, no século passado. Tratavam de pesquisas para se discutir o conhecimento epistemológico, que o levaram a elaboração da psicologia genética ou epistemologia genética, que investiga o desenvolvimento cognitivo dividido em estágios, após diversos estudos feitos em crianças em idade escolar. (ARRUDA, 1996).

Consequentemente, surge da investigação, dos processos de mudança de um nível a outro de conhecimento, a explicação do que chamamos de “compreender, explicar”, mas também surge, da análise do estado em cada período ou nível. Essa investigação leva em consideração níveis cada vez mais elementares, com a necessidade cada vez maior de considerar, ao longo da evolução, os processos biológicos que o procedem. Desse modo, Piaget, classifica a psicologia e epistemologia desses processos de psicologia genética e epistemologia genética (GARCIA, 2002 apud GOMES; BELLINI, 2009).

Nesse contexto, Piaget, começa diferenciando o desenvolvimento em geral e o desenvolvimento da aprendizagem. Para ele, o desenvolvimento do conhecimento é também desenvolvimento do corpo como um todo, incluindo as funções biológicas e mentais. Já a aprendizagem se dá pela promoção da aquisição didática, sendo este ponto um agente externo. Dessa forma, o desenvolvimento não é uma soma de aprendizagens. Com isso em mente, Piaget divide sua fala em duas linhas de raciocínio: a primeira, tratando sobre o desenvolvimento, e a segunda, sobre a aprendizagem. Ao tratar do desenvolvimento do conhecimento, ele deixa claro que não é necessário apenas observar o objeto, mas também há a necessidade de ação sobre o objeto, essa é a ideia de operação (PIAGET, 1972 apud GOMES; BELLINI, 2009).

A operação, dessa forma, é a natureza do conhecimento, pois modifica o objeto e permite que o sujeito alcance a transformação de suas estruturas mentais. Uma operação é uma ação feita no interior, porém uma ação que também pode ser reversível, isto é, ela ocorre nos dois sentidos. É um tipo de ação que leva à construção de estruturas lógicas. A operação nunca é isolada, é sempre ligada às outras operações e estas fazem parte da estrutura total (PIAGET, 1972 apud GOMES; BELLINI, 2009).

Estas estruturas operacionais, ou estágios operacionais, para Piaget, constituem a base do conhecimento. Piaget distingue quatro períodos gerais: sensório-motor, pré-operacional, operacional concreto e operacional informal. Cada um desses períodos, por sua vez, é dividido em estágios ou níveis (GOMES; BELLINI, 2009).

- **Estágio sensório-motor:** O período sensório-motor vai do nascimento até cerca de dois anos de idade. Durante esse intervalo de tempo a criança apresenta comportamentos do tipo reflexos, como por exemplo, o choro e a

sucção. Nesse estágio não diferencia o seu eu do que a rodeia. Como ela é o centro, todos os objetos existem por sua causa. Por exemplo: para um bebê, um objeto não existe mais ao desaparecer do seu campo visual. O objeto apenas se tornará permanente quando a criança possuir uma série de estruturas - construção do espaço ou sensório-motor, além da construção temporal. Essas estruturas serão indispensáveis para o próximo estágio. Para tanto, a criança deve passar por diversos outros estágios. No fim do período sensório-motor, ela passa a dissociar o seu corpo dos demais e os objetos existem independente do seu eu. A criança começa a conseguir representar os objetos cognitivamente, ou seja, é capaz de representá-los mentalmente, mesmo em sua ausência (MOREIRA, 1999).

- **Estágio da representação Pré-Operacional (início da linguagem e da função simbólica):** O pré-operacional vai dos dois aos seis ou sete anos. Nesse estágio a criança começa a substituir o objeto por sua representação simbólica. Seu pensamento começa a se organizar devido ao uso da linguagem dos símbolos e das imagens mentais. No entanto, ainda não é reversível, ou seja, a criança ainda não é capaz de percorrer caminhos cognitivos inversos. Pode facilmente entrar em contradição, pois atenta-se somente aos aspectos mais atraentes dos acontecimentos. Sendo assim, cai facilmente em contradição, pois suas explicações são as mais atraentes. A realidade é aquilo que a afeta, e suas explicações são feitas com base em suas experiências, podendo ou não serem coerente com a realidade, adotando uma perspectiva egocêntrica (MOREIRA, 1999).
- **Estágio das operações concretas:** A idade de sete a oito anos, dá início ao estágio das operações concretas que vai até os onze a doze anos. Nesse estágio a criança é capaz de fazer operações sobre objetos concretos, mas não sobre hipóteses expressadas verbalmente (GOMES; BELLINI, 2009).
- **Estágio das operações formais:** O quarto e último estágio inicia-se por volta dos 11 ou 12 anos, e prolonga-se até a fase adulta. A principal característica desse estágio é a capacidade de raciocinar com hipóteses e não somente com objetos, desenvolvendo o pensamento abstrato. É capaz de raciocinar de forma proposicional. Torna-se capaz de raciocinar sobre essas proposições de forma correta mesmo que não acredite nelas. Na adolescência manifesta ainda o último tipo de egocentrismo, pois julga que

somente ele, em sua capacidade de pensar, estão certos (MOREIRA, 1999).

Piaget explica como estes estágios são formados e o que justifica o desenvolvimento de uma estrutura para outra. Ele cita os quatro fatores principais: a maturação biológica, o papel da experiência, a transmissão social e a equilíbrio ou auto regulação. É importante destacar que é um erro achar que estes estágios são simplesmente resultado da maturidade do sistema nervoso. Um argumento utilizado por Piaget para entender que a maturação não é a única responsável pelo conhecimento, é o fato de que duas crianças podem apresentar o mesmo nível de maturação, mesmo vindo de sociedades diferentes, ou então, apresentarem níveis de maturação diferentes e estarem no mesmo estágio. O que se conclui é que, embora a ordem desses quatro estágios seja constante em todas as sociedades estudadas, a idade cronológica da criança nesses estados varia bastante. Outro erro é pensar que a experiência é a única responsável pelo desenvolvimento cognitivo (MOREIRA, 1999).

A assimilação surge da interação do sujeito com o objeto, onde o sujeito constrói esquemas mentais para lidar com a realidade. Quando a mente assimila, ela incorpora a realidade a seus esquemas e é capaz de agir sobre eles. Quando se diz que uma grandeza é vetorial, por exemplo, sua imagem é associada ao esquema vetor. Outro exemplo é quando se mede a distância. O esquema utilizado é o de “medir” para assimilar a situação. No processo de assimilação a mente não se modifica, ou seja, o conhecimento que se tem da realidade não se modifica (MOREIRA, 1999).

No entanto, não é sempre que o organismo (mente) consegue assimilar certa situação, nesse caso, há a modificação ou desistência do organismo. Se houver a modificação, acontece o que Piaget chama de “acomodação”. É através dela que a mente é levada a novos processos de assimilação, sendo assim, que ocorre o desenvolvimento cognitivo. Se a mente não possui desafios, dificuldades, para enfrentar, ela somente passa por processos de assimilação, porém, diante dos processos de assimilação, ela se reestrutura e se desenvolve. Nesse caso, não existe acomodação sem assimilação, pois acomodação é reestruturação da assimilação. O equilíbrio entre acomodação e assimilação é chamado Adaptação (MOREIRA, 1999).

Experiências acomodadas dão início a novos processos de assimilação, que por sua vez, levam a um estado de equilíbrio ou adaptação. Novas experiências que

não foram assimiladas, levarão a novos processos de acomodação e a novos equilíbrios (adaptação). A esse processo é dado o nome de equilíbrio, processo que ocorre em todo o período das operações formais, e vai até a idade adulta (MOREIRA, 1999).

4.4 O JOGO NA CONCEPÇÃO DE PIAGET

Para entender a concepção de jogo, segundo Piaget, vamos retomar alguns conceitos já comentados.

Para Piaget, a criança passa por diversos estágios e períodos de desenvolvimento, ordenados e previsíveis. Nesse contexto, o desenvolvimento cognitivo se dá por meio de uma evolução que ocorre de forma gradativa, enquanto se aumenta o nível de complexidade do que se aprende, simultaneamente ao aprendizado. Esses estágios dependem da maneira como cada indivíduo interage com a realidade, ou seja, como cada pessoa organiza o conhecimento, etapa esta que se constitui a adaptação. A partir da adaptação ocorre sucessivas mudanças significativas nos processos de assimilação e acomodação.

Aqui considera-se que a criança se desenvolve a partir da sua interação e relação com o meio, o que leva a teoria do desenvolvimento cognitivo por estágios, cujo ponto de partida está, nas explicações que são feitas a partir de sua experiência, o que é chamado de egocentrismo, onde apenas o mundo interno importa para a criança (LUIZ et al., 2014).

A assimilação é o processo pelo qual a criança, ao se deparar com determinados problemas, utiliza para resolvê-los com base em seus conceitos e ideias já existentes. A acomodação acontece quando a criança não consegue resolver um problema com a sua estrutura cognitiva existente, ela modifica-a. Já a adaptação é o processo que a criança utiliza para se adaptar ao ambiente. Estes conceitos podem ser identificados no lúdico, à medida que as crianças fazem assimilações e as acomodam a sua estrutura mental (BARBOSA; BOTELHO, 2008).

Na concepção de Piaget, o lúdico se vincula aos estágios de desenvolvimento cognitivo, dessa forma, as manifestações lúdicas estão ligadas ao desenvolvimento da inteligência. Cada etapa do desenvolvimento configura uma atividade lúdica que ocorre da mesma maneira para todos os indivíduos. Outro ponto importante é que a adaptação implica em outros dois processos: a assimilação e a acomodação

(BARBOSA; BOTELHO, 2008).

O jogo é em geral a adaptação se sobressaindo sob a assimilação e a acomodação, sendo a acomodação, vinda principalmente da imitação. Conforme ocorre a socialização, o jogo vai tomando forma e adquirindo normas e regras. A assimilação individual dá lugar à regras coletivas, objetivos e símbolos (NEGRINE, 1994 apud LUIZ et al., 2014).

No Quadro 2 é apresentado de forma simplificada, os estágios da imitação.

Quadro 2 - Estágios de imitação e suas características. (Fonte: (Negrine, 1994)

Estágio	Características	Como o jogo aparece segundo Piaget
1° Estágio Preparação reflexiva	– Ausência de imitação nesse estágio uma vez que há reprodução de modelos advindos dos atos reflexos.	– Considera ser difícil considerar os movimentos reflexos como jogo, pois nessa fase há o prolongamento do prazer pela sucção. – Não há como fazer uma diferenciação entre a assimilação que intervém na montagem adaptativa hereditária da assimilação que estivesse além desse quadro.
2° Estágio Imitação esporádica	– Neste estágio inicia-se uma assimilação dos atos reflexos com certos elementos exteriores. – Ampliação dos sistemas reflexos em função de uma experiência adquirida sob a forma de reações circulares “diferenciadas”.	– Jogo formando parte das condutas adaptativas.

3° Estágio – Imitação sistema	– Aparecimento de novas reações circulares que surgem a partir da coordenação da visão e apreensão (aproximadamente 4,5 meses). – A criança é capaz de imitar todos os movimentos que realiza espontaneamente por si mesma.	– A ação sobre as coisas é transformada em jogo. – A diferenciação entre jogo e assimilação intelectual é mais acentuada.
4° Estágio – Imitação dos movimentos já executados pelo sujeito, mas que são invisíveis e ele	a) Imitação dos movimentos executados pelo sujeito, mas que ele não pode ver. - 8 ou 9 meses – coordenação dos esquemas entre si. b) Início da imitação de novos modelos sonoros e visuais	– Duas novidades relativas ao jogo: a) aplicação dos esquemas adquiridos a situações novas – prazer de atuar sem esforço de adaptação e para alcançar um objetivo. b) mobilidade dos esquemas permitindo combinações lúdicas; o sujeito passa de um esquema a outro sem esforço adaptativo.
5° Estágio – Imitação de modelos novos, inclusive os que correspondem aos movimentos invisíveis ao próprio corpo	– A imitação de modelos novos não se faz de forma sistemática e precisa, mas no curso do quinto estágio e isso paralelamente com os progressos da mesma inteligência, faculdade da qual parece defender diretamente a imitação.	– Atividades lúdicas da criança parecem obedecer a um ritual que teve início no quarto estágio.
6° Estágio – Começo da imitação representativa e evolução posterior da imitação	– Construção da inteligência sensório – motor – Coordenação dos esquemas se torna independente suficientemente da percepção imediata e da experiência empírica e dá lugar às combinações mentais.	– Aplicação do símbolo lúdico.

Para Piaget, surgem três principais estruturas mentais ao lidar com o jogo, que

são: o exercício, o jogo e a regra. O autor destaca que o conteúdo do jogo deve variar de acordo com a realidade social da criança (BARBOSA; BOTELHO, 2008).

O jogo de exercício, também denominado de jogos sensório-motores, constitui a forma inicial do jogo. Forma essa que caracteriza o período sensório-motor do desenvolvimento, que ocorre na faixa de zero a dois anos, e acompanha todo o ser humano até sua fase adulta. E não possui nenhuma representação. (PIAGET, 1978 apud BARBOSA; BOTELHO, 2008). Pois como afirma Piaget, nos jogos de exercício não é necessária nenhuma estrutura representativa lúdica, o que o diferencia do jogo simbólico que requer a representação de um objeto que não está presente (NEGRINE, 1994 apud LUIZ et al., 2014).

Os jogos simbólicos, segundo Piaget, aparecem no final dos dois anos de idade, com o aparecimento da função simbólica (representação de um objeto ausente) iniciando no estágio pré-operatório. Uma das características da fase simbólica é saber diferenciar o símbolo do seu significado. Atribuindo ao símbolo a função lúdica, Piaget observa que ao longo do desenvolvimento da criança, surgem novos e diversos símbolos lúdicos que determinam a evolução do jogo simbólico (PIAGET, 1978 apud BARBOSA; BOTELHO, 2008).

Já o jogo de regras se manifesta por volta dos 4 anos, e acontece quando a criança começa a se interessar pelas regras, em declínio no interesse pelos jogos simbólicos. Para Piaget o jogo de regras, representa um equilíbrio entre a assimilação e o eu da criança, marcando a passagem do jogo infantil para o jogo adulto. As regras inserem no jogo a disciplina e o legitimam (PIAGET, 1978 apud BARBOSA; BOTELHO, 2008).

5 METODOLOGIA

O trabalho foi moldado através da abordagem quantitativa, pois a mesma utiliza diferentes técnicas para quantificar opiniões e informações para um determinado estudo Gil (2010).

Para a investigação, optou-se pela pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo. Segundo Gil (2010),

A pesquisa bibliográfica é elaborada com base em material já publicado com o objetivo de analisar posições diversas em relação a determinado assunto e possibilita um amplo alcance de informações, além de permitir a utilização de dados dispersos em inúmeras publicações, auxiliando também na construção, ou na melhor definição do quadro conceitual que envolve o objeto de estudo proposto. (Gil, 2010,p.29).

Para Gil (2010), a pesquisa de campo tem o intuito de aprofundar nas questões propostas em um grupo ou comunidade, ressaltando a interação entre seus componentes. Sendo assim, tende a utilizar muito mais técnicas de observação do que de interrogação.

A pesquisa ocorreu na Escola Estadual CEM-Tiradentes, que recebe alunos do Ensino Médio, no município de Palmas - TO. São 1003 alunos matriculados no ano de 2009, com idades entre 14 anos e 18 anos, com turmas de 1º a 3º anos.

5.1 CONFECÇÃO DO MATERIAL DIDÁTICO

O jogo didático "Tabuleiro Newtoniano" foi desenvolvido com o propósito de trabalhar, de forma lúdica, as leis de Newton com alunos do Ensino Médio(EM). Este consiste de um jogo de cartas no qual cada participante é apresentado a um conjunto de perguntas e os jogadores precisam demonstrar conhecimento sobre a mecânica newtoniana, estudada previamente em sala de aula. Quanto maior o conhecimento do aluno sobre esse conteúdo, maior será a sua chance de vencer a partida.

O jogo é composto por um tabuleiro (figura 1), formado por vinte e quatro casas, no qual uma das casas aparece a indicação início e outra com a indicação fim. Também é composto por um dado de seis faces, cinco pinos utilizados de um tabuleiro antigo (jogo ludo) e cada um dos pinos (figura 2) com cor diferente. Os pinos tinham as cores: amarelo, verde, vermelho, azul claro e azul escuro. No qual cada cor do pino pertence a uma equipe e trinta e duas cartas com perguntas sobre as leis de Newton. Para o tabuleiro, foram utilizados apenas materiais de baixo custo e fácil acesso. Ele

foi feito utilizando o *software Microsoft Word* e impresso no papel A0 para que facilitasse a aplicação. As cartas foram feitas no *Microsoft Word* e impressas em A4, recortadas e coladas em papel cartão para melhor manuseio. A dinâmica comportou os 40 alunos simultaneamente, divididos em 5 equipes.

As regras para jogar no tabuleiro são expostas a seguir:

- Todas as equipes começaram na primeira casa que tinha a indicação início, onde foi colocado os cinco pinos;
- O valor indicado pelo dado, ao ser jogado por cada equipe, indicava a ordem de jogada, a começar pelo maior valor;
- Com a ordem dos jogadores estabelecida, o jogo deve ser iniciado com cada jogador, na sua vez, lançando o dado. O número sorteado pelo dado corresponderá à quantidade de casas que o pino avançará;
- Após a leitura da carta, a equipe tinha 1 minuto para responder a pergunta corretamente. Se errasse, não havia marcação de ponto, e desta forma, não avançava nenhuma casa, permanecendo com mesma pontuação;
- Se acertasse a pergunta, a equipe tinha o direito de avançar a quantidade de casas no tabuleiro correspondente ao valor obtido no dado;
- O equipe vencedora será aquela que primeiro chegar na última casa, na qual aparece a indicação “fim”;

Após a finalização da partida, foi aplicado o questionário pós-teste (Anexo B). Para o jogo, foram priorizadas as questões de natureza conceitual sem envolvimento de cálculos matemáticos para a obtenção das respostas.

No Quadro 3 contém algumas das cartas utilizadas na aplicação do jogo tabuleiro Newtoniano.

Quadro 3 – Cartas do jogo Tabuleiro Newtoniano (Fonte: A autora.)

Coloca-se um cartão sobre um copo e uma moeda sobre o cartão. Puxando-se bruscamente o cartão a moeda cai no copo. O fato descrito ilustra: a) inércia. b) aceleração. c) atrito. d) ação e reação. e) n.r.a R: a	Um cavalo puxa uma carroça em movimento. Qual das forças enumeradas a seguir é responsável pelo movimento do cavalo? a) A força de atrito entre a carroça e o solo. b) A força que o cavalo exerce sobre a carroça. c) A força que o solo exerce sobre o cavalo. d) A força que o cavalo exerce sobre o solo. e) A força que a carroça exerce sobre o cavalo. R: c	“A MUDANÇA DE MOVIMENTO É PROPORCIONAL A FORÇA IMPRESSA, E SE DÁ NA DIREÇÃO DA LINHA RETA NA QUAL A FORÇA É IMPRESSA”. A qual lei de Newton ele corresponde? R: 2ª lei de Newton.	Fisicamente, a função do cinto de segurança está relacionada à qual lei de Newton? a) 3ª lei de Newton b) 2ª lei de Newton c) 1ª lei de Newton R: c
--	---	---	--

Figura 1 - Tabuleiro Newtoniano (Fonte: a autora)



Figura 2 - Pinos para representar a posição dos jogadores no tabuleiro e o dado utilizado.
(Fonte: A autora)



5.2 A APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

O primeiro contato com a escola se deu através do estágio da autora, onde foi acompanhado pelo professor da disciplina de Física em suas turmas. Entre observações e regências, foi notada uma dificuldade no aprendizado do conteúdo das leis de Newton. Embora a autora tenha observado a necessidade de um reforço para os alunos na disciplina de Física, essa metodologia não foi aplicada apenas para os alunos com baixo rendimento, mas para todos os alunos das turmas envolvidas na pesquisa.

Foi apresentada, para a turma, a proposta de um jogo pedagógico de perguntas e respostas, com o intuito de auxiliar na aprendizagem, e tornar o ambiente aprendizagem mais divertido.

Vale ressaltar que a aplicação do jogo não se tratou de deixar que as ações ocorrem em total liberdade, pois desta forma, também não há um aprendizado e quando há interesse do aluno, a aprendizagem será uma consequência natural.

Para a atividade proposta, foram escolhidas duas turmas de 1º ano, com 40 alunos, cada. O critério utilizado para a escolha dessas turmas foi a disponibilidade de horário da pesquisadora e do professor de Física titular das respectivas turmas. A

pesquisa foi realizada no mês de outubro de 2019.

As atividades foram realizadas em um período de duas aulas de 50 minutos. A explanação das etapas, está detalhada abaixo.

5.2.1 Primeira etapa: aplicação do questionário pré teste

Ao adentrar a sala, foi feita uma breve apresentação da pesquisadora e relatado aos alunos, quais seriam os passos para a realização do trabalho proposto.

A priori, houve uma resistência por parte dos alunos, pois pensaram que responder o questionário de forma errada, poderia ocasionar notas baixas na disciplina de Física. Após esclarecer todas as dúvidas com relação à execução da aplicação do pré-teste, foi entregue aos alunos um termo de consentimento (Anexo C), com duas vias no qual eles leram e assinaram. Dando sequência foi lhes entregue o questionário com o intuito de fazer um teste de sondagem (Anexo A) para ser respondido e entregue antes da aplicação do jogo.

5.2.2 Segunda etapa: aula introdutória

Na sequência, foi explanado, de forma breve, sobre o conteúdo das leis de Newton, como forma de revisão, para que os alunos pudessem relembrar alguns conceitos. Para essa parte do estudo, utilizou-se apenas o quadro branco e pincel.

Figura 3 - Aluno respondendo o primeiro questionário. (Fonte: a autora)



5.2.3 Terceira etapa: aplicação do jogo de tabuleiro

Dando sequência, cada turma foi dividida em 5 equipes. Cada equipe continha

8 participantes. Antes do início das partidas, os estudantes foram familiarizados sobre as regras do jogo. Em seguida, deu-se início à partida do jogo e os estudantes ficaram bastante motivados e deram o melhor de si para vencer. Foi um momento de diversão com aprendizado, o que tornou a aula mais atrativa.

Figura 4 - Alunos jogando. (Fonte: A autora)



5.2.4 Quarta etapa: aplicação do questionário pós teste

Ao finalizar as partidas, foi pedido para que os alunos respondessem novamente o questionário pós teste (Anexo B) para que pudesse ser observado se houve uma aprendizagem através do jogo.

Esse questionário continha 10 perguntas, sendo 7 delas iguais às perguntas do pré teste. Desta forma, podemos comparar os resultados, obtidos a partir das 7 questões, em cada questionário e comparar os resultados.

5.3 TRATAMENTO DE DADOS

Para fazer a contabilização dos dados obtidos através dos questionários, optou-se por utilizar o software da Planilha do Google

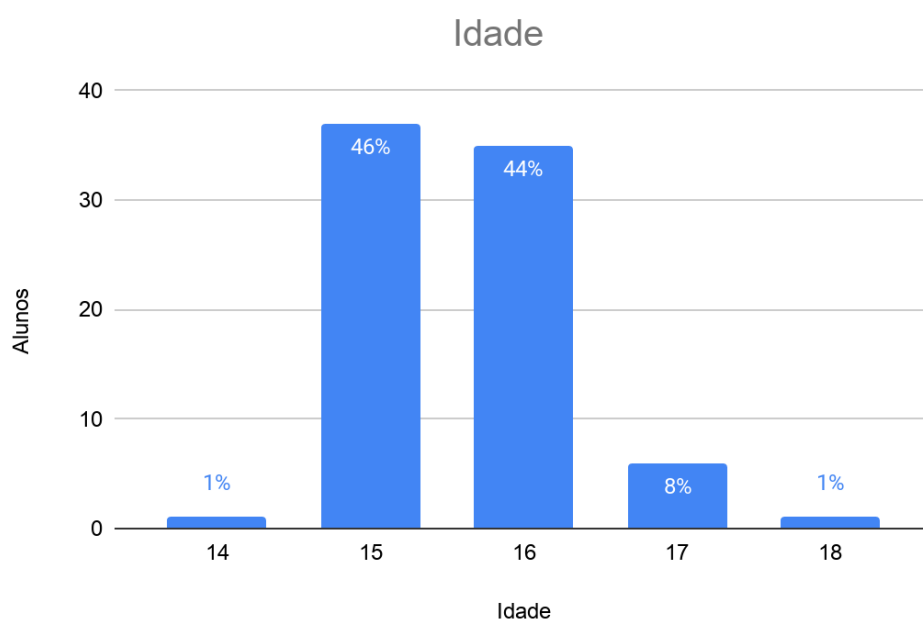
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO PRÉ TESTE

Um total de 80 estudantes, responderam ao questionário de sondagem, este contém 10 perguntas, elaboradas com o objetivo de conhecer a idade dos estudantes, suas dificuldades e limitações ao estudar a disciplina de Física, e verificar qual o nível de conhecimento acerca do conteúdo.

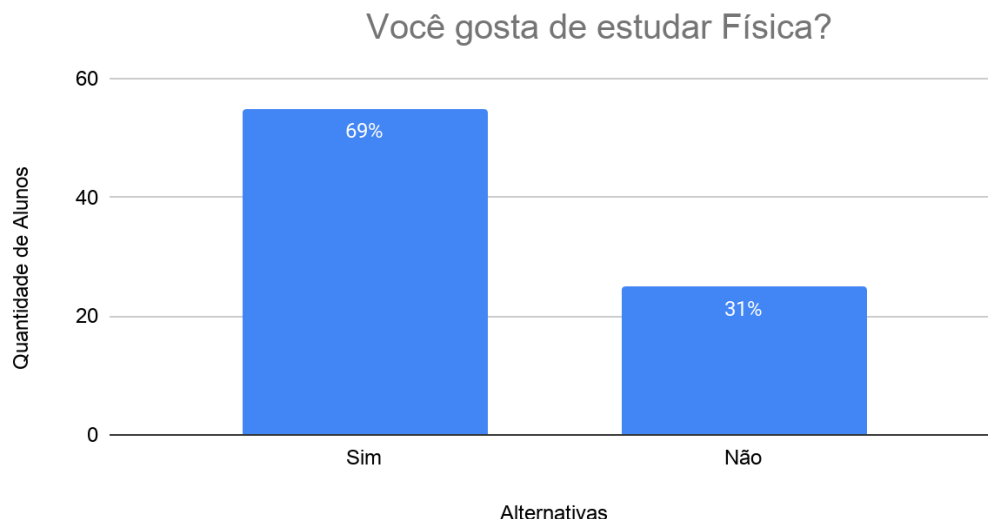
Podemos observar, na Figura 5, que a predominância de idade ocorre com 15 anos e 16 anos, 46% (37 estudantes) e 44% (35 estudantes) dos estudantes, respectivamente.

Figura 5 - Quantitativo de estudantes conforme a idade. Questão 1 pré-teste



A segunda questão teve por objetivo conhecer a afinidade que os estudantes possuem com a disciplina de Física. Como podemos observar na Figura 6, mais da metade dos estudantes gostam da disciplina, mais precisamente 69% (55 estudantes), sendo que apenas 31% (25 estudantes) afirmaram não gostar da disciplina.

Figura 6 - Quantitativo de estudantes que gostam de estudar Física. Questão 2 pré-teste



Um dos aspectos fundamentais no ensino de Física, está relacionado com a percepção da relevância que o estudante tem da disciplina para a sua vida e formação profissional. Se o ensino atribui significado à Física ensinada na escola, fica evidenciado a importância para o estudante, satisfazendo a curiosidade do mesmo. Caso a Física não sane sua curiosidade, o estudo da disciplina se tornará uma obrigação, o que ainda poderá prender ele, é a necessidade de passar na disciplina (BONADIMAN; NONENMACHER, 2007).

Segundo (SILVA, 2017), atingir os objetivos quanto a contextualização que está presente no PCN, seria primordial aos estudantes, não somente para a conclusão do Ensino Médio, mas uma conscientização sobre os diversos aspectos da Física desde de o ensino fundamental, pois no Ensino Médio, há uma maior valorização da Física como disciplina. Sendo assim os professores precisam reforçar a valorização da Ciência, relacionando ao cotidiano e mostrando exemplos de suas aplicações.

O PCN, expressa as competências e habilidades para a contextualização sociocultural, que são eles:

Reconhecer a Física enquanto construção humana, aspectos de sua história e relações com o contexto cultural, social, político e econômico; Reconhecer o papel da Física no sistema produtivo, compreendendo a evolução dos meios tecnológicos e sua relação dinâmica com a evolução do conhecimento científico; Dimensionar a capacidade crescente do homem propiciada pela tecnologia; Estabelecer relações entre o conhecimento físico e outras formas de expressão da cultura humana; Ser capaz de emitir juízos de valor em relação a situações sociais que envolvam aspectos físicos e/ou tecnológicos relevantes. (PCN, 2002, p. 29)

A terceira questão, composta por quatro alternativas, onde somente uma resposta era permitida, indagou quais as dificuldades encontradas ao se estudar Física. Essa pergunta tem por objetivo verificar quais as maiores dificuldades enfrentadas pelo estudante com a Física. As respostas encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Análise das dificuldades em estudar Física pelos estudantes.

Pouco conhecimento de matemática	21%
Lê, mas não consegue entender os assuntos de Física	39%
Pouco tempo para estudar	9%
Outro	31%

Cerca de 39% (31 estudantes) afirmaram que “lê, mas não entende”. Isso mostra que boa parte da turma não consegue interpretar um texto ou questão de Física, pois não entender o que se lê, dificulta o aprendizado de muitas disciplinas, sobretudo da Física.

A maior parte dos professores de Física queixa-se que os estudantes não conseguem interpretar o que leu e não entendem o que está escrito. Para se resolver uma questão de Física é necessário dois componentes para transpor a barreira entre problema e resolução: informação e raciocínio. No quesito informação, o conhecimento de fatos, conceitos e princípios. E no quesito raciocínio, a lógica da informação (NASCIMENTO, 2010).

Quanto a apresentação e comunicação, o PCN estabelece as seguintes competências e habilidades, o estudante ao término do Ensino Médio deve:

Compreender enunciados que envolvam códigos e símbolos físicos. Compreender manuais de instalação e utilização de aparelhos; Utilizar e compreender tabelas, gráficos e relações matemáticas gráficas para a expressão do saber físico. Ser capaz de discriminar e traduzir as linguagens matemática e discursiva entre si; Expressar-se corretamente utilizando a linguagem Física adequada e elementos de sua representação simbólica. Apresentar de forma clara e objetiva o conhecimento apreendido, através de tal linguagem; Conhecer fontes de informações e formas de obter informações relevantes, sabendo interpretar notícias científicas; Elaborar sínteses ou esquemas estruturados dos temas físicos trabalhados. (PCN, 2002, p.29)

Compreender enunciados que envolvam códigos e símbolos é crucial, pois o não conhecimento desses símbolos tornaria praticamente impossível o

aproveitamento de qualquer atividade que os envolvesse, outro aspecto importante da comunicação, está em “utilizar e compreender tabelas, gráficos e relações matemáticas gráficas para a expressão do saber Físico”, aqui trata-se mais de vencer a dificuldade em Física originada por não compreender a linguagem matemática. Outro aspecto importante abordado no PCN, e que configura uma dificuldade para a compreensão da Física, é a falta de domínio sobre a linguagem Física e suas expressões particulares, no entanto esta parte está diretamente vinculada a compreender os conhecimentos apresentados nos conteúdos, coisa que a maioria dos estudantes não consegue. Para “Elaborar sínteses ou esquemas estruturados dos temas Físicos trabalhados”, além mais uma vez de compreender os conhecimentos Físicos, é necessário saber a prática de leitura e interpretação, habilidades essas que são fundamentais na Física, porém que não estão condicionadas somente a ela, no entanto em Física, não é comum que seja incentivado a pesquisa, elaboração de resumos e/ou textos, ficando a aula condicionada a exposição e resolução de exercícios com questões repetidas (SILVA, 2017).

Constatou-se que 21% (17 estudantes) alegaram possuir “pouco conhecimento em matemática”. Podemos concluir que a maioria dos estudantes, não terão grandes problemas em lidar com a matemática. E no que diz respeito à aplicação dos questionários desta pesquisa, não será um empecilho, uma vez que o enfoque, é no aprendizado do ponto de vista conceitual. Ressaltando que, um estudante que possui uma base sólida de conhecimento em matemática, pode garantir que o estudante tenha maior chance de sucesso na aprendizagem de Física (PIETROCOLA 2002).

9% (7 estudantes), declararam que tem pouco tempo para estudar, e 31% (25 estudantes), marcaram a opção outros.

A partir da quarta questão, há uma sequência de sete questões, que tem como objetivo mensurar o nível de conhecimento dos estudantes acerca das leis de Newton.

A questão quatro, pergunta que lei de Newton ilustra a decolagem de um foguete, conforme consta em Anexo A, disponibiliza quatro alternativas onde somente uma é a correta.

Aqui consideramos como resposta correta, a 1ª lei de Newton, ou princípio da inércia, que afirma que tudo que está em repouso tende a permanecer em repouso, assim como tudo que está em movimento tende a permanecer em movimento, até que uma força externa aja sobre ele. Uma vez empregada a força vinda dos motores, a lei da inércia continuará atuando sobre a nave.

Constatou-se que 43% (34 estudantes) responderam 2ª lei de Newton, 28% (22 estudantes), responderam 1ª lei de Newton, 6% (5 estudantes), responderam lei da conservação do momento angular, 24% (19 estudantes), responderam 3ª lei de Newton. Os resultados obtidos estão na Figura 7.

Figura 7 - Questão 4 pré-teste.



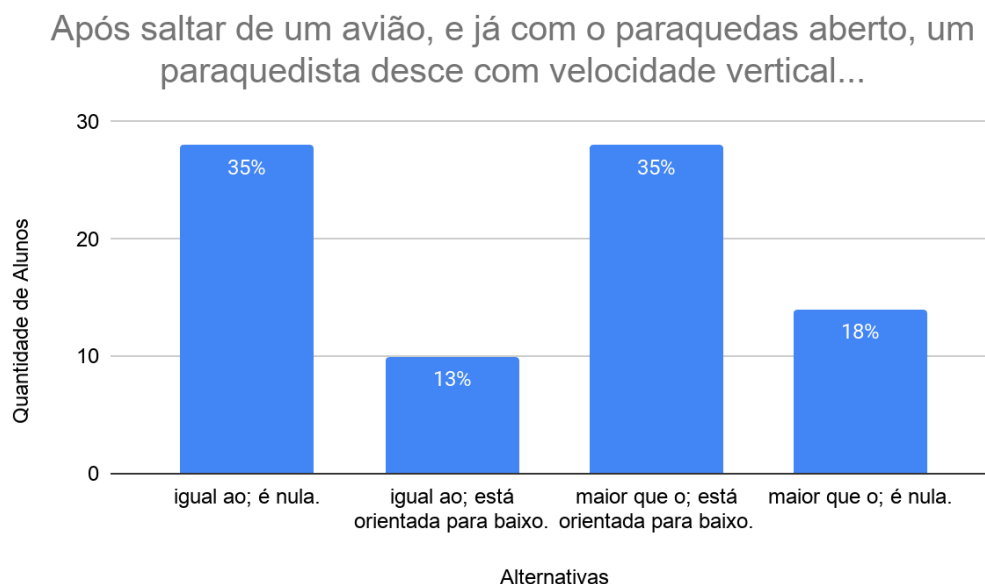
No total, apenas 28% dos estudantes responderam à questão corretamente, 72% responderam de forma incorreta. Com base nos dados chegamos à conclusão que os estudantes não souberam relacionar as leis de Newton com a situação problema. Podemos inferir que não haviam entendido o conceito corretamente.

A quinta questão pede para que o estudante indique qual a relação entre o peso, força de arrasto e aceleração, envolvidos no movimento de um paraquedista. A questão possui quatro alternativas, onde somente uma completa corretamente as lacunas presentes no texto.

Consideramos como resposta correta “igual ao” e “é nula”. Ao saltar de um avião, a velocidade inicial do paraquedista é nula e aumenta no decorrer do tempo (movimento acelerado), devido à ação da força peso. Como a força de resistência do ar é proporcional ao quadrado da velocidade, há aumento da força de resistência do ar, que cresce até se igualar à força peso. Ao abrir o pára-quedas, a força de resistência do ar aumenta significativamente, reduzindo a aceleração do paraquedista, até que as duas forças, peso e resistência do ar, se igualem. Isso faz com que a

aceleração do paraquedista se torne nula.

Figura 8 - Questão 5 pré-teste.



Conforme os dados na Figura 8, podemos ver que apenas 35% (28 estudantes) responderam a questão corretamente. Destacamos que também 35% (28 estudantes) responderam que a força peso seria maior que a força de arrasto, e a aceleração estaria orientada para baixo e 13% (10 estudantes), responderam igual ao; está orientada para baixo e 18% (14 estudantes), responderam maior que o; é nula. Aqui podemos notar, que o erro foi, provavelmente, resultante da concepção espontânea dos estudantes quanto ao conceito prévio que o mesmo possui acerca da aceleração da gravidade, decorrente da afirmação feita em sala de aula que a aceleração da gravidade é orientada para baixo. Mostrando que o senso intuitivo predomina fortemente em relação à instrução recebida.

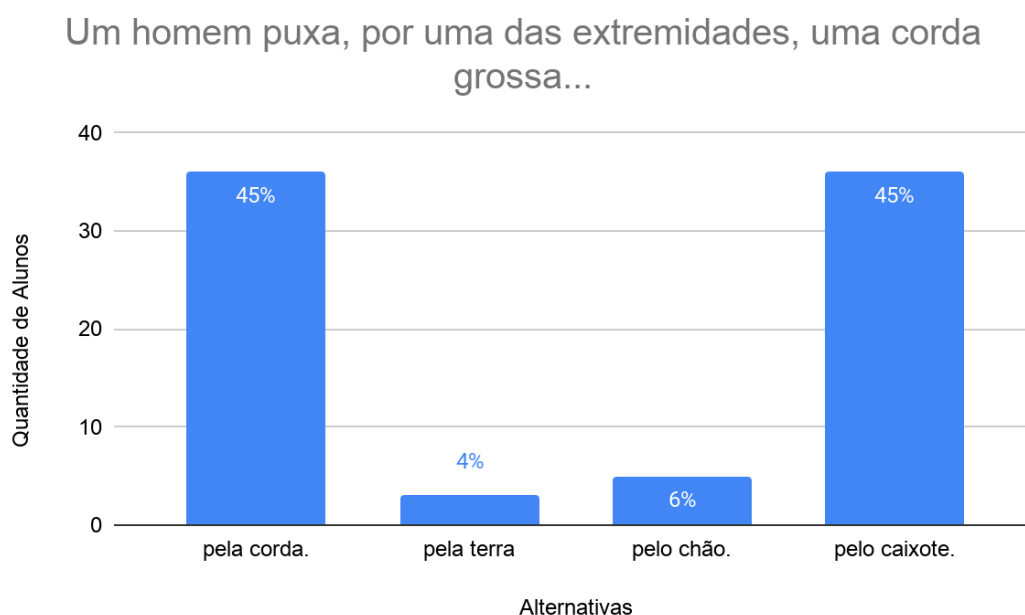
Segundo Peduzzi e Peduzzi (1985), as observações diárias e a vivência com o mundo, induz o estudante a estabelecer relações intuitivas entre força e movimento, relações essas e conceitos que vêm desde a infância, e que já estão bem arraigadas quando começa a estudar Física. Isso pode ser observado quando o estudante indica, que a aceleração está indicada para baixo, ao marcar esta questão ele está se baseando apenas na sua intuição, sem avaliar o contexto.

Na sexta questão, foi pedido que fosse indicado pelo estudante qual o par ação e reação da força aplicada sobre um bloco.

Consideramos como resposta correta: “pela corda”. O homem exerce uma

força na corda, a corda exerce uma força, de mesma intensidade, porém, de sentido oposto, no homem. “A terceira lei de Newton, ou princípio da ação e reação, enuncia que, a toda ação corresponde uma reação, com a mesma intensidade, mesma direção e sentido contrário” (BONJORNIO et al, 1999, p. 134). Aqui as forças não se anulam, uma vez que atuam em corpos diferentes.

Figura 9 - Questão 6 pré-teste.



Aqui observa-se na Figura 9 que 45% (36 estudantes), responderam “pelo caixote”, o que demonstra que pode ter havido uma confusão na hora de identificar o par de forças ação e reação relacionados com a corda, já que há dois pares ação-reação: 1) homem-corda e 2) corda-caixote. Os demais 4% (3 estudantes), responderam pela terra, 6% (5 estudantes), responderam pelo chão, 45% (36 estudantes), pela corda.

Algumas das dificuldades que os estudantes podem apresentar em relação à 3ª lei de Newton, está relacionada na forma com que ela é abordada em sala de aula. É comum que a mesma seja explicada similar ao que acontece no cotidiano no relacionamento entre pessoas: se uma pessoa agride alguém, sofrerá uma reação do agredido. As afirmações de tal metáfora devem ser analisadas com cuidado, uma vez que, podem levar o estudante a pensar que a 3ª lei de Newton é uma relação direta entre causa e efeito. No entanto, pela formulação de Newton, como as forças de ação-reação surgem ao mesmo tempo, qualquer uma delas pode ser denominada ação, ou

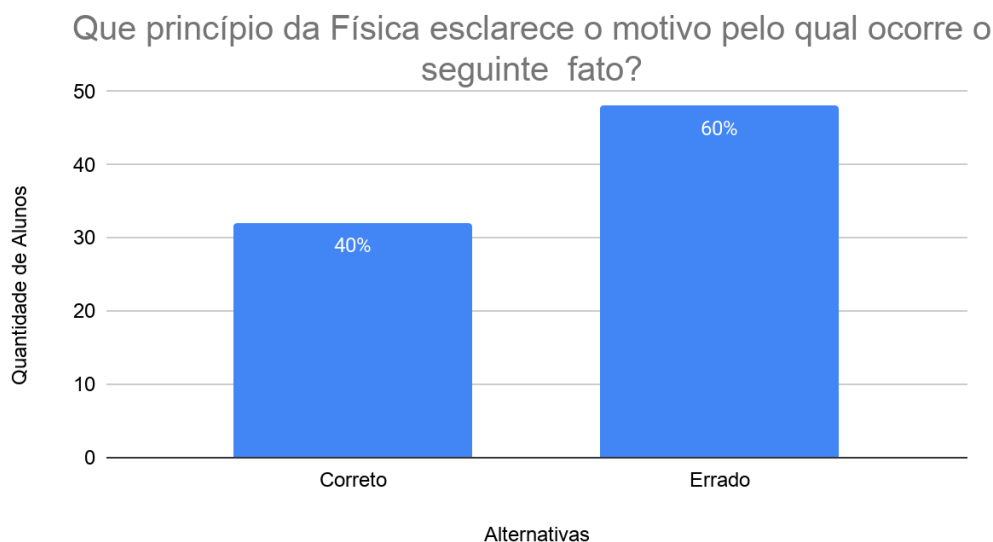
reação (STRIEDER; BECKER, 2010).

Na Sétima questão foi pedido para que fosse indicado, e justificado, a qual lei de Newton se refere a situação problema em que um cavalo, ao frear bruscamente, arremessa seu cavaleiro, que continua em movimento, conforme pode-se observar no anexo A.

Consideramos como resposta correta, a 1ª lei de Newton, ou princípio da inércia, que afirma que tudo que está em repouso tende a permanecer em repouso, assim como tudo que está em movimento tende a permanecer em movimento, até que uma força externa não nula aja sobre ele. Na figura da questão 7 do anexo A observa-se que, após o cavalo frear, o corpo tende a se deslocar para frente, com a velocidade que possuía.

Na Figura 10, consta o número de estudantes que responderam de forma correta e incorreta a questão. Após análise das respostas, vemos que, 40% (32 estudantes), responderam de forma correta e 60% (48 estudantes), responderam de forma incorreta.

Figura 10 - Questão 7 pré-teste.



A compreensão do princípio da inércia, envolve a desconsideração do atrito, no entanto, a presença do atrito no cotidiano faz com que conclua que “o movimento de um corpo resulta da aplicação constante de força sobre ele”. Sendo assim, quando o estudante começa o estudo da 1ª lei de Newton, sua intuição conflita com a lei. E reaprender isto, do ponto de vista Físico, não é tarefa fácil (PEDUZZI, S.; PEDUZZI,

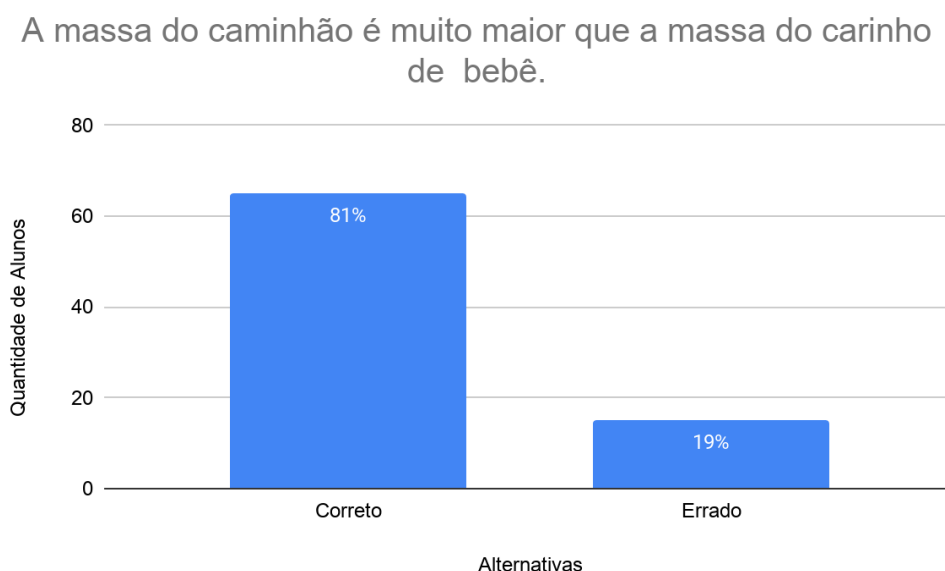
L., 1988).

Já na questão 8, foi pedido que o estudante observasse duas figuras, as duas trazem a situação em que uma pessoa empurra dois objetos de massas diferentes, um com massa maior do que o outro. Nela é perguntado para qual objeto terá maior aceleração.

Aqui consideramos como resposta correta a 2ª lei de Newton, que enuncia que força e massa são grandezas inversamente proporcionais, isto é, uma mesma força produzirá acelerações diferentes em corpos com massas diferentes. E quanto maior a massa do corpo maior deve ser a força necessária para produzir uma dada aceleração. Considerando que a força aplicada aos dois corpos é a mesma, o corpo com menor massa terá maior aceleração.

A relação de respostas está na Figura 11. Observa-se que, 81% (65 estudantes), responderam de forma correta, já 19% (15 estudantes), responderam de forma incorreta. Conforme percentual de respostas corretas e incorretas, vemos que mais da metade dos estudantes acertaram a pergunta. Concluímos que a maioria dos estudantes conseguiu relacionar a situação problema e a segunda lei de Newton.

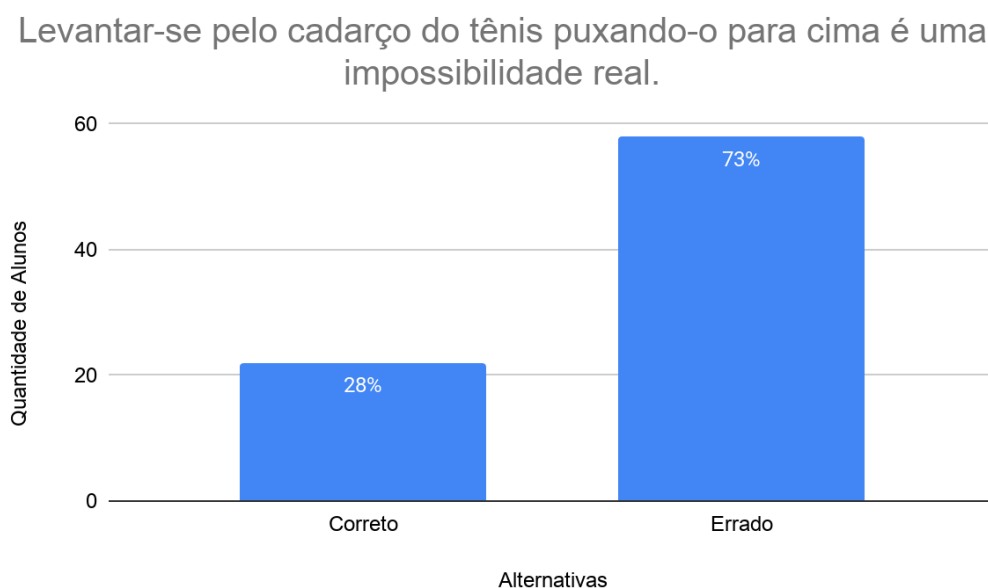
Figura 11 - Questão 8 pré-teste.



Na questão de número 9, após situação problema em que é levantada a hipótese, do porque não é possível uma pessoa levantar-se puxando seu cadarço para cima, foi pedido que explicasse, baseada em qual lei, isso não seria possível. A Figura 12, traz a relação entre as respostas, corretas e incorretas, e seus respectivos

quantitativos. Onde 28% (22 estudantes), responderam de forma correta e 73% (58 estudantes), responderam de forma incorreta.

Figura 12 - Questão 9 pré-teste.

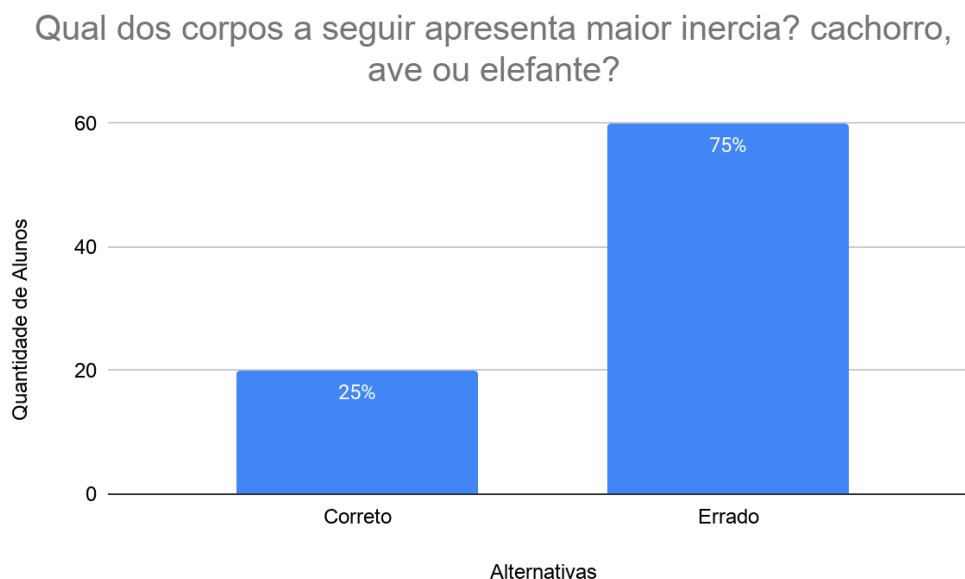


Na questão 9 consideramos como resposta correta, a 3ª lei de Newton, ou princípio da ação e reação, ao qual enuncia que, a toda força de ação corresponde uma força de reação, com a mesma intensidade, mesma direção e sentido contrário. Essas forças não se anulam, uma vez que atuam em corpos diferentes. Dessa forma, observa-se que a força aplicada está no mesmo corpo, por isso não é possível levantar-se pelo cadarço.

Podemos destacar que, pode haver uma confusão entre as concepções que são próprias dos estudantes e a relação entre corpos de massas diferentes, onde o estudante, intuitivamente, considera que o corpo de massa maior age sobre o corpo de massa menor, além de que, ao se deparar com uma situação, em que uma pessoa aplica uma força em um objeto, mas este não se move, não há a aplicação de uma força contrária sobre a pessoa (STRIEDER; BECKER, 2010).

A décima, e última questão, indaga o estudante acerca da medida da inércia de um corpo. Dentre três figuras deve-se indicar qual objeto apresenta maior inércia. Onde, 25% (20 estudantes), responderam à questão de maneira correta, e 75% (60 estudantes) de maneira incorreta. Os resultados obtidos estão na Figura 13.

Figura 13 - Questão 10 pré-teste.



Na questão 10 a resposta considerada correta é o elefante, pois é o corpo de maior massa, e,consequentemente, maior inércia.

É interessante observar que não é intuitivo pensar, que as propriedades dos corpos de resistir à mudança de movimento, inércia, e a quantidade de massa, sejam a mesma coisa (SILVA, 2018).

6.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO PÓS TESTE

Após a aplicação do jogo, foi solicitado aos estudantes que retornassem às suas carteiras e respondessem novamente ao questionário pós teste, sendo esse para avaliar se houve uma melhora significativa na aprendizagem das leis de Newton.

A primeira questão perguntava se com a atividade que foi feita em sala de aula, houve um despertar no interesse pela disciplina de Física. 94% (75 estudantes) afirmaram que sim e 6% (5 estudantes) assinalaram não. A desmotivação e a resistência por parte dos alunos em aprender a disciplina pode estar associado a forma como os professores expõem o conteúdo, grande parte desses, optam pelo o método tradicional (expositor) com memorização de conceitos (GONZALEZ e PALEARI, 2006).

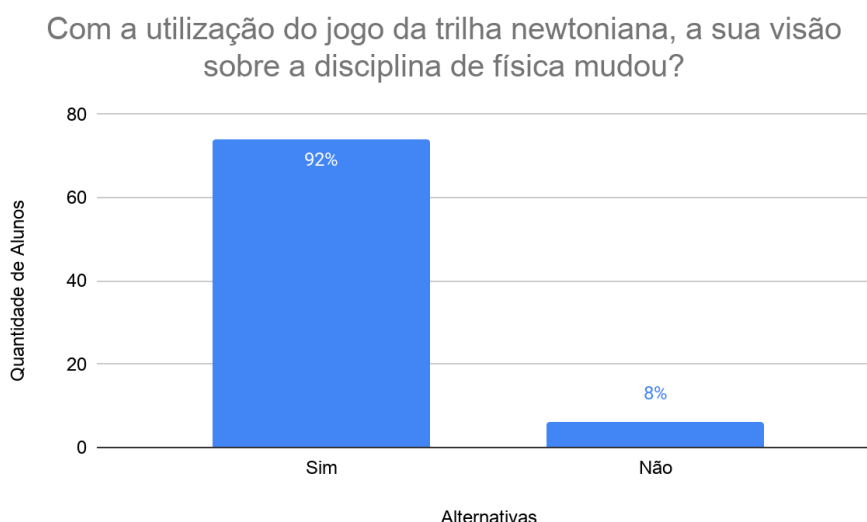
Soares afirma que para despertar o interesse dos alunos é necessário introduzir novas formas metodológicas para passar os conteúdos, por exemplo, relacionando-os com fatos da vida cotidiana e com a realidade dos alunos (SOARES

et al., 2003).

Ao jogar, o indivíduo se depara com o desejo de vencer, o que provoca uma sensação agradável “pois a estimulação, a variedade, o interesse, a concentração e a motivação são igualmente proporcionados pela situação lúdica.” (MOYLES, 2002).

A segunda questão indagava se com a utilização do jogo Tabuleiro Newtoniano, a visão que tinham acerca da disciplina de Física mudou. 92% (74 estudantes) afirmaram que mudaram a percepção com relação à disciplina após participarem do jogo. 8% (6 estudantes), afirmaram que mesmo após o jogo, sua percepção não mudou como podemos observar na Figura 14.

Figura 14 - Questão 2 pós teste.



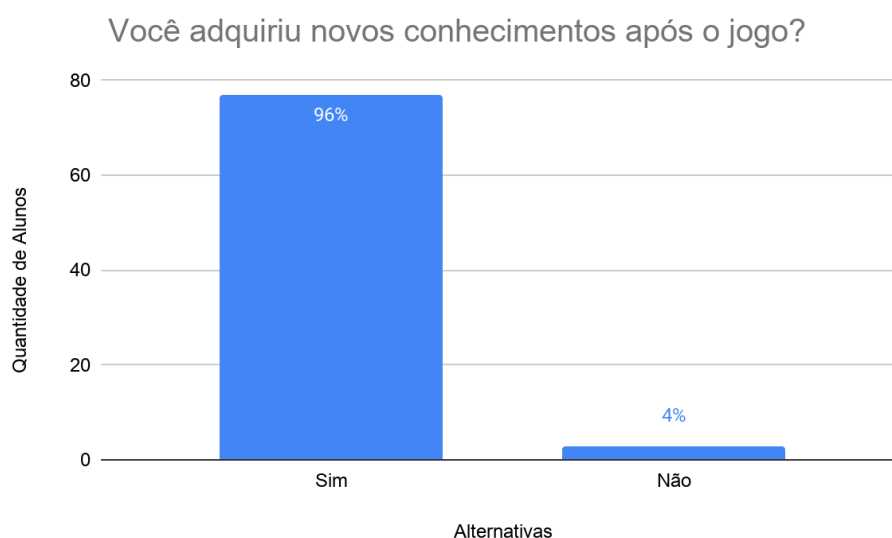
Com essa pergunta, a pesquisa tinha o intuito de saber se com a inserção de um jogo de tabuleiro, por exemplo, a afinidade com uma disciplina totalmente matematizada e com foco nas fórmulas, mudaria.

Para que haja o interesse dos alunos pela disciplina ensinada, é necessário aproximar os mesmos dos conhecimentos que estão atrelados a ela de uma maneira diferenciada e mais prazerosa, diferente daquela “mesmice” observada rotineiramente com a utilização de quadro e giz para transmitir os conhecimentos da disciplina (FIALHO, 2007). Para Soares (2010) torna-se importante a inserção de novas estratégias de ensino para aprimorar o interesse dos alunos, pois quando nos referimos à explicação de um determinado assunto da disciplina, os alunos já questionam que irá haver muita memorização e uso de muitas regrinhas.

A terceira questão indagava se os estudantes haviam adquirido novos

conhecimentos após a aplicação do jogo. Como é possível observar na figura 15 que 96% (77 estudantes), afirmaram que sim e 4% (3 estudantes) afirmaram que não. O resultado evidencia que a grande maioria dos participantes conseguiram absorver novas informações acerca do conteúdo através do jogo e é bastante satisfatório já que o intuito do jogo, era proporcionar um momento de diversão e aprendizagem.

Figura 15 - Questão 3 pós teste.

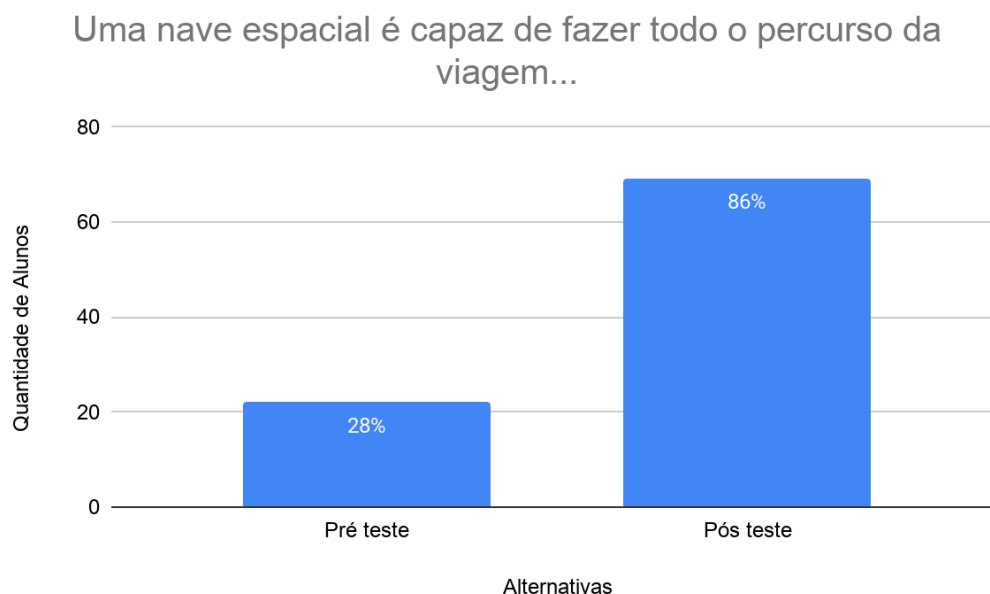


Santos (2009), afirma que os jogos estimulam o desenvolvimento de diversas habilidades, como a integração e a socialização para o aluno.

A quarta questão é idêntica à que foi feita no pré teste e o intuito nesse momento, é analisar se os estudantes que marcaram de forma errada na primeira vez, conseguiram compreender a primeira lei de Newton e, agora, marcar de forma correta.

A resposta correta desta questão, é a 1ª lei de Newton como foi mencionado anteriormente. No pré teste 28% (22 estudantes) assinalaram essa resposta e, no segundo teste, esse número subiu para 86% (69 estudantes). Quanto às demais alternativas foram respondidas: segunda lei de Newton, passou de 43% (34 estudantes) para 11% (09 estudantes); terceira lei de Newton, que antes teve 28% (22 estudantes), passou a ter 0%; e, a Lei de conservação do momento angular, que antes somava 6% (5 estudantes), após o jogo, passou a ter 3% (2 estudantes). As respostas consideradas como corretas obtidas nos questionários pré e pós teste estão evidenciadas na Figura 16.

Figura 16 - Questão 4 com comparação dos resultados do pré-teste e pós teste.

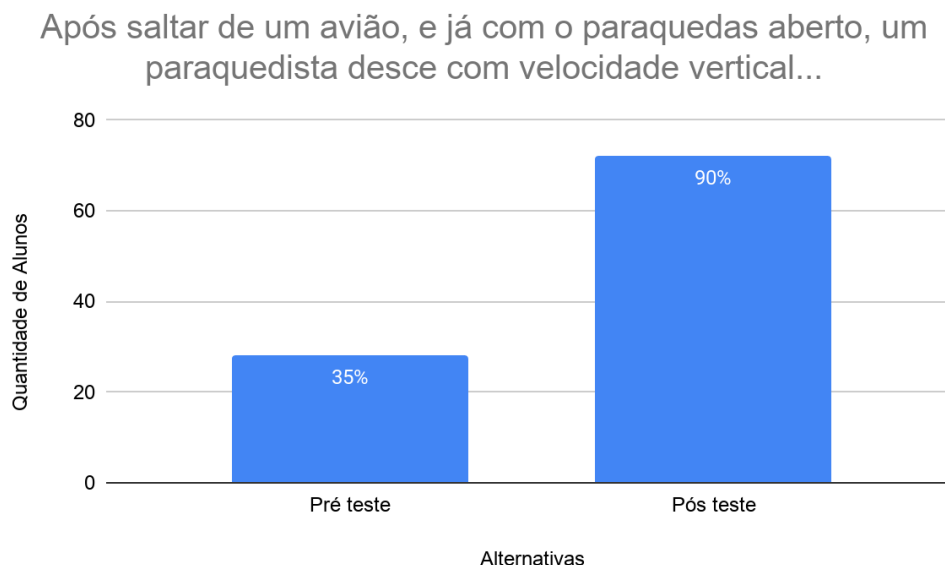


Nota-se que após a aplicação do jogo, houve um aumento significativo na marcação das respostas corretas o que pode estar associado a fixação dos conceitos por meio do jogo.

Piaget apud Faria (1995) afirma que os jogos consistem numa simples assimilação funcional, num exercício das ações individuais já aprendidas gerando, ainda, um sentimento de prazer pela ação lúdica em si e pelo domínio sobre as ações. Portanto, os jogos têm dupla função: consolidar os esquemas já formados e dar prazer ou equilíbrio emocional.

A quinta questão, da mesma forma que a anterior, estava presente no 1º questionário e era solicitado que os estudantes preenchessem as lacunas que haviam no texto. As respostas obtidas nos questionários pré e pós teste estão evidenciadas na Figura 17.

Figura 17 - Questão 5 com comparação dos resultados do pré-teste e pós teste.



Nessa segunda etapa, 90% (72 estudantes) preencheram a resposta correta, “igual ao” e “é nula”; nenhuma resposta para “igual ao” e “está orientada para baixo”; 9% (7 estudantes) “maior que o” e “está orientada para baixo”; e, 1% (1 estudante) “maior que o” e “é nula”. Enquanto no questionário pré-teste, os resultados foram 35% (28 estudantes), 13% (10 estudantes), 35% (28 estudantes) e 18% (14 estudantes), respectivamente. É notório que foram obtidos resultados satisfatórios, pois o número de estudantes que preencheram de forma correta aumentou significativamente, evidenciando que a utilização do jogo, associado com o conteúdo ministrado favorece a assimilação do mesmo.

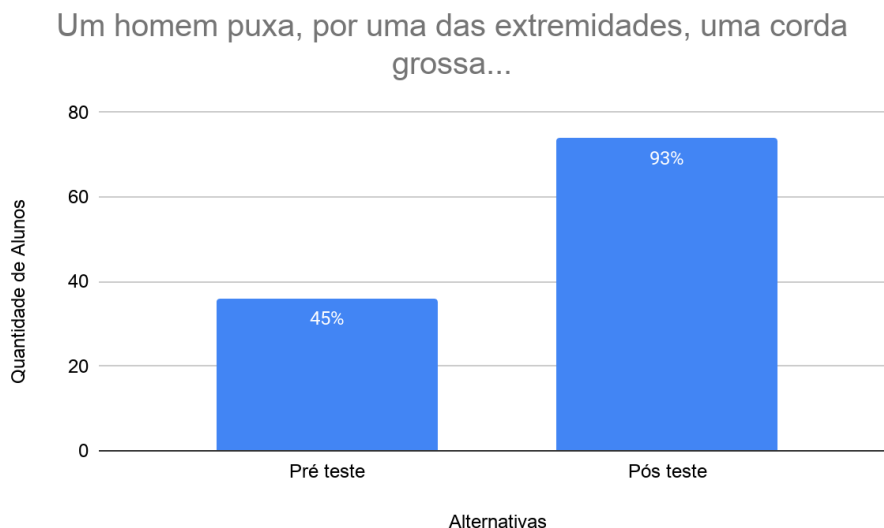
Nesse sentido, Alain apud Kishimoto (1998) diz que

O jogo favorece o aprendizado pelo erro e estimula a exploração e solução de problemas. O jogo por ser livre de pressões e avaliações, cria um clima adequado para a investigação e a busca de soluções. O benefício do jogo está nessa possibilidade de estimular a exploração em busca de respostas em não constranger quando se erra. (ALAIN, 1957, p. 19 apud KISHIMOTO, 1998, p. 21)

Já Silva e Leal (2004) afirmam que o trabalho em grupo é um recurso muito utilizado por professores para dinamizar e estimular a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem, com o intuito de promover a interação social entre os membros beneficiando, com isso, a relação entre aprendizado e desenvolvimento.

O resultado obtido na sexta questão, que se referia à terceira lei de Newton, está expresso na Figura 18.

Figura 18 - Questão 6 com comparação dos resultados do pré-teste e pós teste.



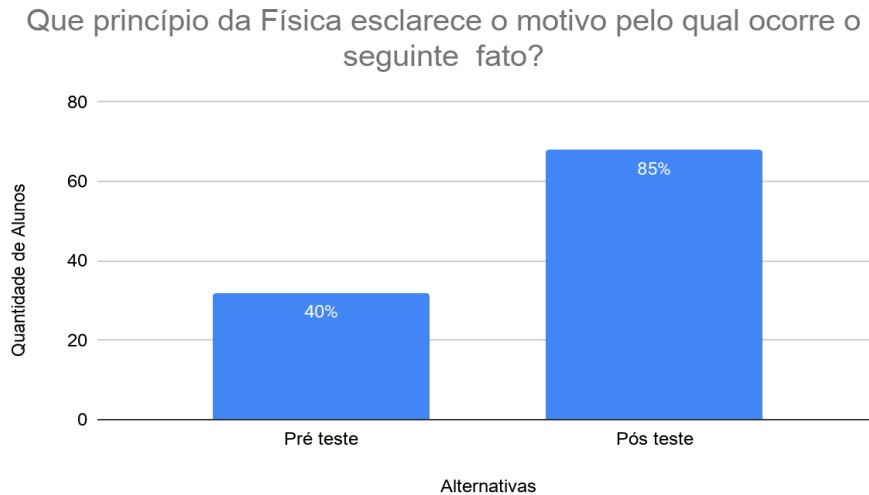
Como mencionado anteriormente, a resposta correta é: “pela corda”. 93% (74 estudantes) afirmaram ser “pela corda”, e no primeiro questionário, apenas 45% (36 estudantes) marcaram.

Nota-se um aumento considerável das respostas corretas. Já a resposta “pela terra”, não foi mencionada por nenhum aluno no segundo teste e representavam 4% (3 estudantes) no primeiro. 1% (1 estudante) respondeu “pelo chão” e anteriormente esse número era 6% (5 estudantes). 6% (5 estudantes) afirmaram que é “pelo caixote” e antes, eram 45% (36 estudantes).

Segundo Rezende e Gomes (2018), a relação entre o jogo e o aprendizado facilita a compreensão dos conteúdos abordados dentro de sala de aula. Já Gee (2004) afirma que os jogos não auxiliam apenas na aprendizagem, mas a prática dos jogos em si também proporciona experiências enriquecedoras e úteis de alguma forma aos jogadores, ao contrário da ideia de que o jogo é lazer e que não trará benefício algum.

A sétima questão questionava o que ocorria quando um cavalo freia bruscamente e arremessa o homem pra frente. As respostas dadas pelos estudantes nos dois questionários, foram justificadas e estão evidenciadas na Figura 19.

Figura 19 - Questão 7 com comparação dos resultados do pré-teste e pós teste.

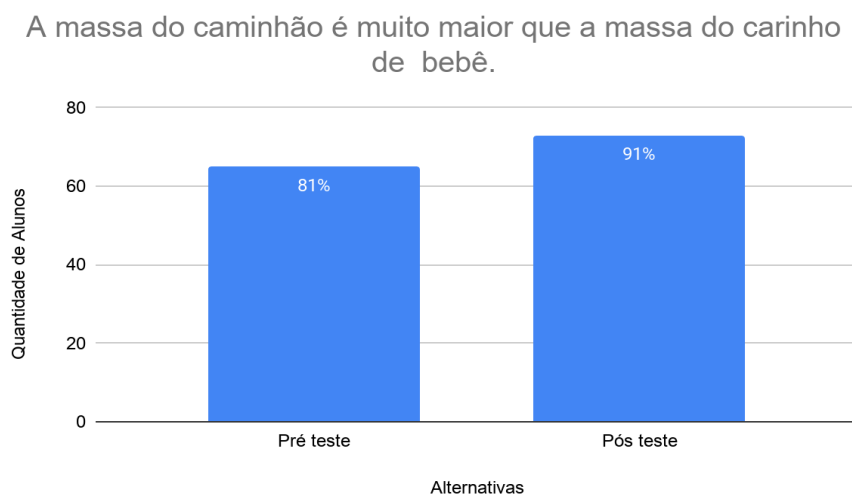


No primeiro questionário, 40% (32 estudantes) responderam de forma correta, enquanto no segundo, esse número aumentou para 85% (68 estudantes). Os que responderam de forma incorreta somavam 60% (48 estudantes) na primeira rodada e depois, caiu para 15% (12 estudantes).

Mais uma vez, é possível notar uma melhora nas resposta dos estudantes. Para Barreto (2008), educar ludicamente desenvolve as funções cognitivas e sociais, interioriza conhecimentos, mobiliza as relações funcionais, permite a interação com seus semelhantes, contribui para a melhoria do ensino, qualificação e formação crítica do educando”.

O resultado da questão 8, que também estava presente em ambos os questionários, é mostrado na figura 20.

Figura 20 - Questão 8 com comparação dos resultados do pré-teste e pós teste.



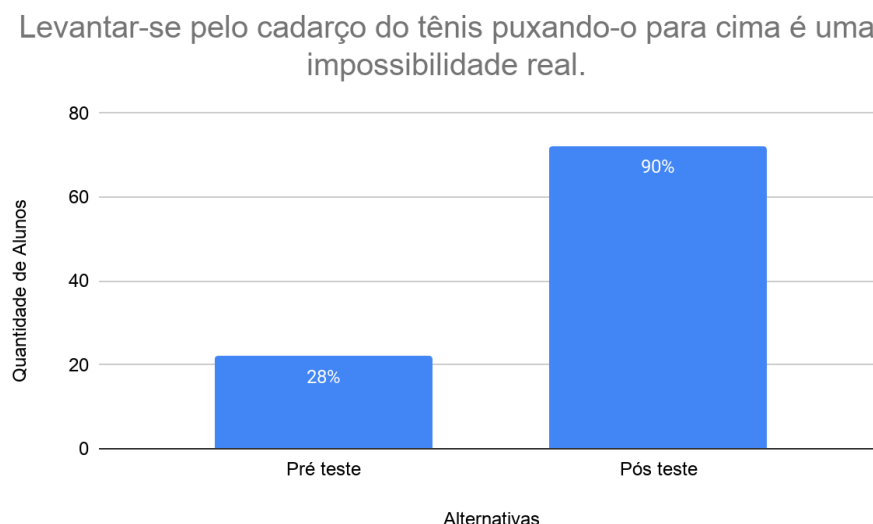
Anteriormente, 81% (65 estudantes), responderam de forma correta e agora, esse número subiu para 91% (73 estudantes). Já as respostas erradas, que somavam 19% (15 estudantes) no primeiro questionário, tiveram uma queda para 9% (7 estudantes).

Com o resultado, foi possível notar que a grande maioria conseguiu responder corretamente após a aplicação do jogo e que foi possível associar o problema com a 2ª lei de Newton.

Santos (1999) afirma que o ato de brincar está sendo cada vez mais utilizado na educação, pois desta forma, é possível construir uma peça importantíssima nos domínios da inteligência, na evolução do pensamento e de todas as funções superiores, transformando-se num meio viável para a construção do conhecimento.

A questão 9 era uma outra situação problema onde foi levantado uma hipótese e os estudantes deveriam explicar baseada em alguma lei, mostrando que não seria possível tal situação. As respostas estão evidenciadas na Figura 21.

Figura 21 - Questão 9 com comparação dos resultados do pré-teste e pós teste.

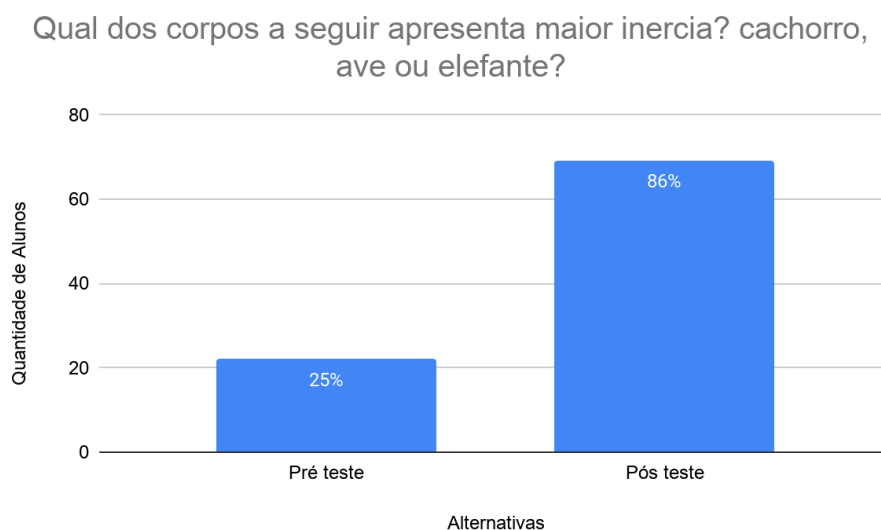


Os estudantes que responderam corretamente no pós teste somam 90% (72 estudantes), enquanto no primeiro questionário apenas 28% (22 estudantes) haviam acertado. Em contrapartida, 10% (8 estudantes) responderam de forma errônea, enquanto que no pré teste esse número foi de 73% (58 estudantes).

Capecchi e Carvalho (2003, p. 23), afirmam que “as trocas de ideias entre os alunos e a elaboração de explicações coletivas possibilitam o contato com um aspecto importante para a formação de uma visão da Ciência”.

A décima questão, mostra 3 figuras e os estudantes, teriam que indicar qual delas apresentava a maior inércia. Os resultados obtidos estão evidenciados na Figura 22.

Figura 22 - Questão 10 com comparação dos resultados do pré-teste e pós teste.



A resposta correta, como foi mencionado na análise do pré-teste, é o que possui maior massa e, das três figuras, o elefante é a resposta correta.

Dos 80 estudantes que responderam, 86% (69 estudantes) fizeram de forma correta e 14% (11 estudantes) acabaram errando ao marcar. No primeiro teste, apenas 25% (20 estudantes) acertaram e com isso, é notório o grande aumento de acertos após a atividade proposta em sala.

Para Moyles (2002), além da motivação e concentração que os jogos proporcionam, também despertam outro aspecto nos alunos: o estímulo que contribuiu para ajudá-los a pensar de maneira que pudessem, através do lúdico, lembrar os assuntos já trabalhados.

Para Ramos (1990), o desafio é algo que motiva e desperta o interesse, pois desta forma os alunos podem estar envolvidos em problemas corriqueiros do cotidiano.

Pereira, Fusinato e Neves explicam que

No que diz respeito à Física, os jogos apresentam grande potencial para despertar o interesse dos alunos pelos conteúdos, principalmente porque os jogos abordam esses conteúdos dentro de um ambiente lúdico, propício a uma melhor aprendizagem, muito diferente das salas de aula nas escolas, que geralmente são expositivas, tornando o ambiente um espaço de “anti-criação”, impedindo uma maior participação dos alunos nas aulas. (PEREIRA; FUSINATO; NEVES, 2009, p. 15).

Desta forma, aumentam-se as chances dos alunos aprenderem os conceitos, os conteúdos ou desenvolverem as habilidades embutidas no jogo, pois jogos e brincadeiras contribuem para o desenvolvimento integral das potencialidades dos alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O intuito do presente trabalho foi investigar a importância dos jogos no Ensino de Física, criar o jogo “Tabuleiro Newtoniano”, aplicar o mesmo para estudantes, verificar a aceitação e os resultados que podem trazer para favorecer a aprendizagem do conteúdo Leis de Newton, no primeiro ano do Ensino Médio.

A importância da escolha do tema deve-se ao fato de que, apesar de ser um grande instrumento, ainda precisa ser melhor utilizado. Observando os trabalhos para o referencial teórico, notou-se que a grande maioria é voltado para a educação infantil e anos iniciais do ensino fundamental fomentando uma ideia de que as brincadeiras, jogos, não fazem parte de um momento de aprendizagem nos anos finais. Explorar a utilização do jogo em sala de aula, Isso só reforça a ideia de que esse recurso pedagógico, auxilia na construção de conhecimento e assim acaba despertando o interesse a motivação dos alunos com a Física.

Ao trazer essa atividade para a sala de aula, ficou evidente a participação dos estudantes e, somado a isso, um interesse maior em relação ao conteúdo de Física, o que tornou a aula dinâmica, criativa e proveitosa. Vale ressaltar que a participação em jogos auxilia no que diz respeito à formação de atitudes sociais como responsabilidade, respeito mútuo, cooperação, obediência às regras, iniciativa pessoal e grupal. O jogo une a vontade e o prazer durante a realização de uma atividade.

O ensino utilizando meios lúdicos permite criar ambientes atraentes que estimulam o desenvolvimento integral dos usuários. A atividade proporcionou aos alunos um momento de diversão, aprendizado e saída da rotina, de uma aula completamente expositiva, dando oportunidade a inserção do lúdico como ferramenta para auxiliar na aprendizagem. Ao final da atividade, pode-se concluir que o uso do jogo “Tabuleiro Newtoniano” como instrumento no Ensino de Física alcançou sua significância didático pedagógica o qual foi observada a partir das respostas apresentadas nos questionários dos participantes da pesquisa.

É importante salientar que o estudo ainda está longe de concluir a pesquisa sobre utilização de jogos no ensino de Física. Contudo, esse é um pequeno passo de tantos outros que ainda virão e dessa forma, fica a reflexão sobre a utilização desses como um recurso pedagógico que pode proporcionar um ambiente divertido associado com o aprendizado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA JÚNIOR, João Baptista de. A evolução do ensino de Física no Brasil. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v.1, n.02, p. 45-58, 1979.
- _____. A evolução do ensino de Física no Brasil (2a parte). *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v.2, n.01, p. 55-73, 1980.
- ALMEIDA, Paulo Nunes de. *Educação Lúdica - Técnicas e Jogos Pedagógicos*. 6ª Ed. Rio de Janeiro: Loyola, 2003.
- ARANHA, Maria Lúcia Arruda. **Filosofia da Educação**. São Paulo: Moderna, 1996. (2ª ed. rev. ampl.).
- BARBOSA, S. L; BOTELHO, H. S. Jogos e brincadeiras na educação infantil. 2008. 34 f. Monografia (Graduação em Normal Superior) * - Centro Universitário de Lavras, Lavras, 2008.
- BARRETO, N. R. U.SSO. *Livro didático público e o uso de “passatempos” nas aulas de química*. Disponível em: Acesso em: 18/12/2017
- Bittar, M., & Bittar, M. (2012). História da educação no Brasil: a escola pública no processo de democratização da sociedade. *Acta Scientiarum*, 34(2), 157-168. <http://dx.doi.org/10.4025/actascieduc.v34i2.17497>.
- BRASIL. SECRETARIA DA EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais, ética. Brasília: MEC/SEF, 1998. 436 p.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio (Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias)**. Brasília: MEC, 2000.
- BONADIMAN, H.; NONENMACHER, S. E. B. O Gostar e o Aprender no Ensino de Física: uma proposta metodológica. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Santa Catarina, v. 24, n. 2, p. 194-223, ago., 2007.
- BONJORNIO, José Roberto; BONJORNIO, Regina Azenha; BONJORNIO, Valter; RAMOS, Clinton Márcio. *Bonjornio & Clinton Física novo Fundamental*, Volume Único. Editora FTD, São Paulo- SP, 1999.
- CAMPOS, Nara Fernanda De Campos. *O Lugar dos Jogos e Brincadeiras na Educação Infantil*. Capivari – SP, 2009.
- CAPECCHI, M.C.V.M. e CARVALHO, A.M.P. Interações discursivas na construção de explicações para fenômenos físicos em sala de aula. *ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE Física*, 7. Anais, Florianópolis, 2003.
- DA SILVA, Alexandre Ribeiro; NETO, José de Caldas Simões; RODRIGUES, Katissa Galgania Feitosa Coutinho. *Estrutura e Funcionamento do Ensino no Período*

Pombalino no Brasil. **ID on line REVISTA DE PSICOLOGIA**, v. 12, n. 41, p. 637-648, 2018.

DIOGO, R.C.; GOBARA, S.T. Sociedade, educação e ensino de Física no Brasil: do Brasil Colônia ao fim da Era Vargas. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, 17., 2007, São Luis. Anais... São Luis: Sociedade Brasileira de Física, 2007.

FARIA, A. R. de. **O desenvolvimento da criança e do adolescente segundo Piaget**. Ed. Ática, 3ª edição, 1995.

FIALHO, Neusa Nogueira. **Jogos no ensino de química e biologia**. Curitiba: IBPEX, 2007.

FILHO, J. d. P. A. **Atividades experimentais: do método à prática construtivista**. Tese (Doutorado em Educação: Ensino de Ciências Naturais) — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

FRIEDMANN, Adriana. **Brincar: Crescer e Brincar – O resgate do jogo infantil**. São Paulo: Moderna, 2003.

GASPAR, A. **Atividades experimentais no ensino de Física: uma nova visão baseada na teoria de Vigotski**. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2014.

GEE, James Paul. O que os videogames têm a nos ensinar sobre aprendizagem e alfabetização. Nova York: Palgrave Macmillan, 2004.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GOMES, Luciano Carvalhais; BELLINI, Luzia Marta. Uma revisão sobre aspectos fundamentais da teoria de Piaget: possíveis implicações para o ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. São Paulo, v. 31, n. 2, p. 2301.1-2301.10, abr./jun. 2009.

GONZALEZ, F.G. e PALEARI, L.M. O ensino da digestão-nutrição na era das refeições rápidas e do culto ao corpo. *Ciência & Educação*, v. 12, n. 1, p. 13-24, 2006.

GRANDO, R.C. **O Conhecimento Matemático e o Uso de Jogos na Sala de Aula**. 2000. 239 f. Tese (Doutorado), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

JOHN LOCKE: CONHECIMENTO E EDUCAÇÃO. Semana de Pedagogia da UEM.

KRASILCHIK, Myriam. O professor e o currículo das Ciências. São Paulo: EPU, 1987. (Temas básicos de educação e ensino).

KISHIMOTO, T. M. **O jogo e a educação infantil**. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1998. p. 2 - 23. TEZANI, T. C. R. O jogo e os processos de aprendizagem e desenvolvimento: aspectos cognitivos e afetivos. *Educação em revista*, 2006, v. 7, n. 1/2, p. 1 - 16.

KISHIMOTO, Tizuko M. (Org.). **O jogo e a educação infantil**: Jogos, brinquedo, brincadeira e a educação. 14. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

KNECHTEL, Maria do Rosário. Metodologia da pesquisa em educação: uma abordagem teórico-prática dialogada. Curitiba: Intersaberes, 2014.

Luiz, J., Santos, A., Rocha, F., Andrade, S. & Reis, Y. (agosto de 2014). As concepções de jogos para Piaget, Wallon e Vygotsky. Ano 19. (n.º 195). Retirado de <http://www.efdeportes.com/efd195/jogos-para-piaget-wallon-e-vygotski.htm>.

LIMA, Luiz Costa. Pensando nos trópicos. 1991.

MATOS, Marcela Moura. O lúdico na formação do educador: contribuições na educação infantil. Cairu em Revista. Jan 2013, Ano 02, n.º 02, p. 133-142, ISSN 22377719.

MOREIRA, Marco Antonio. Ensino de Física no Brasil: Retrospectiva e Perspectivas. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v.22, n.01, p. 94-99, 2000.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

MOREIRA, M. A. A relevância do conhecimento da física para a cidadania e a incoerência do ensino da física. In: LEITE, L.; DOURADO, L.; AFONSO, A. S.; MORGADO, S. Contextualizando o ensino para melhorar a aprendizagem. Nova York: Nova Science Publishers, 2017. apud MOREIRA, M.A. Uma análise crítica do ensino de Física. Estudos Avançados, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 73-80, set./dez. 2018.

MOREIRA, M. A. Ensino de Física no Brasil: Retrospectiva e Perspectivas, Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 22, no. 1, março, 2000.

MOYLES, J. R. Só brincar? O papel do brincar na educação infantil. Tradução: Maria Adriana Veronese. Porto Alegre: Artmed, 2002.

MULTIRIO – Empresa Municipal de Multimeios. Rio de Janeiro: Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro. Contém textos sobre a história do Brasil. Disponível em: <http://multirio.rio.rj.gov.br/index.php/estude/historia-do-brasil>. Acesso em 11 dez. 2020.

NASCIMENTO, T.L. Repensando o ensino de Física no Ensino Médio. 2010. 61p. Monografia (Graduação em licenciatura plena em Física) – Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologia, Fortaleza, CE, 2010.

NEGRINE, Airton. Concepção do jogo em Piaget. In: _____ *Aprendizagem & Desenvolvimento Infantil: Simbolismo e Jogo*. Porto Alegre: Prodil, 1994, p. 32-45.

NEVES, L. O. R. O professor, sua formação e sua prática. 2007. Disponível em: . Acesso em 8 de janeiro de 2021.

OLIVEIRA, D. A; GHEDIN, E.; SOUZA, J. M. 2013. O jogo de perguntas e respostas como recurso didático-pedagógico no desenvolvimento do raciocínio lógico enquanto

processo de ensino aprendizagem conteúdos do oitavo ano do ensino fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CiênciaS, 9, 2013, Águas de Lindóia: ABRAPEC, p. 1-8.

OSTERMANN, Fernanda; CAVALCANTI, Cláudio José de Holanda. Teorias de aprendizagem: texto introdutório. [Porto Alegre]: UFRGS, 2010.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf> Acesso em 14 de abril de 21

PEDUZZI, L. O., PEDUZZI, S. S. (1985). O conceito intuitivo de força e movimento e as duas primeiras leis de Newton. Caderno Catarinense de Ensino de Física, v.2 (1), p.6-15.

PEDUZZI, SS., PEDUZZI, L.O.Q. leis de Newton: uma forma de ensiná-las. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v.5, n.3, 1988.

PEREIRA, Ricardo Francisco; FUSINATO, Polônia Altoé; NEVES, Marcos Cesar Danhoni. Desenvolvendo um jogo de tabuleiro para o ensino de Física. **Encontro Nacional de pesquisa em educação em Ciências, Florianópolis**, v. 8, 2009.

PIETROCOLA, M. A Matemática como estruturante do conhecimento físico. Caderno Brasileiro de Ensino de Física v.19, n.1, p.93-114, 2002.

PINTO, Leandro Trindade. O uso de jogos didáticos no ensino de Ciências no primeiro segmento do ensino fundamental da rede municipal pública de Duque de Caxias. 2009. Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal de educação, Ciência e Tecnologia, Rio de Janeiro, 2009.

RAMOS, E.M.F.; Brinquedos e Jogos no Ensino de Física. Instituto de Física, Universidade de São Paulo, 1990, Dissertação de Mestrado, São Paulo, 230 p.

REZENDE, Leandro Pereira; GOMES, Sâmea Cristina Santos. Uso de modelos didáticos no Ensino de Genética: estratégias metodológicas para o aprendizado. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 8, n. 2, 2018.

RIZZO PINTO, J. Corpo, movimento e educação – o desafio da criança e adolescente deficientes sociais. Rio de Janeiro: Sprint, 1997

ROMANELLI, Otaíza de Oliveira. **História da Educação no Brasil: 1930/1970**. Petrópolis: Vozes, 2014.

ROSA, C.W., ROSA, A.B. O ensino de Ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais. Revista Iberoamericana de Educación / Revista Iberoamericana de Educação, n.º 58, vol.2, 2012. Disponível em: <<http://www.rieoei.org/deloslectores/4689Werner.pdf>>. Acesso em: 23 fev. 2021.

SANTOS, Rafaela Natale dos et al. Efeitos cognitivos atencionais por meio de jogos recreativos em alunos do ensino fundamental. 2009.

SANTOS, Santa Marli Pires dos. O lúdico na Formação do Educador. Petrópolis: Vozes, 1999.

SANTOS, Simone Cardoso dos. A importância do lúdico no processo de ensino aprendizagem. 2010.

SECO, Ana Paula; AMARAL, Tania Conceição Iglesias do. Marquês de Pombal e a reforma educacional brasileira. Faculdade de educação da UNICAMP, São Paulo, 2006.

SILVA, F. S.; LEAL T. F. É em grupo ou individual, professor? A prática de trabalho em grupo no centro de educação da UFPE sob duas óticas: docente e discente. 2004. Disponível em: <http://www.fundaj.gov.br/geral/educacao_foco/fatima_soares.pdf> Acesso em: 25/01/2021.

SILVA, S. L. L., “A primeira lei de Newton: Uma Abordagem Didática”, Revista brasileira de Ensino de Física, vol. 40, p. 3001, 2018.

SILVA, F. M. da. Os PCN e o ensino de Física: Experimentação a partir de materiais de baixo custo. 2017. 63 f. Monografia. Universidade Federal de Campo Grande, Sumé – Paraíba, 2017.

SILVEIRA, M. J. M.. O ensino e o lúdico. Santa Maria-RS: Multipress, 1998. 67p

SOARES, M.H.F.B. O lúdico em Química: jogos e atividades aplicados ao ensino de Química. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos (tese de doutorado), 2004, 175p

Souza MTCC. Construção de Conhecimento e Psicologia do Desenvolvimento: Contribuições da Teoria de Piaget. Schème Rev Eletrônica Psicol Epistemol Genet. 2014; 6(N Esp):129-40

Strieder, D. M; Becker, W. R. O cotidiano do ensino e o ensino sobre o cotidiano – um estudo da mecânica e das dificuldades na aprendizagem da 3ª lei de Newton. In. II simpósio nacional de educação.

VYGOTSKY, L. S. Pensamento e linguagem. São Paulo: Martins Fontes, 1991

WAJSKOP, Gisela. Brincar na Pré-Escola. São Paulo: Cortez, 1995

ZOTTI, Solange Aparecida. Sociedade, educação e currículo de 1930 a 1964. In: ZOTTI, Solange Aparecida. Sociedade, educação e currículo no Brasil: dos jesuítas aos anos de 1980. Campinas: Editores Associados, 2004. p. 85-135.

ANEXO A - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS ANTES DA APLICAÇÃO DO JOGO



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO
PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, Ciência E
TECNOLOGIA DO TOCANTINS.



PRÉ-TESTE

1) Idade _____ Anos.

2) Você gosta de estudar Física? () SIM () NÃO

3) Quais as dificuldades que você encontra ao estudar Física?

() Pouco conhecimento de matemática

() Lê mais não consegue entender os assuntos de Física () Pouco tempo pra estudar

() Outro.

4) Uma nave espacial é capaz de fazer todo o percurso da viagem, após o lançamento, com os foguetes desligados (exceto para pequenas correções de curso); desloca-se à custa apenas do impulso inicial da largada da atmosfera. Esse fato ilustra a:

() Segunda lei de Newton.

() Primeira lei de Newton.

() Lei de conservação do momento angular.

() Terceira lei de Newton.



5) Após saltar de um avião, e já com o paraquedas aberto, um paraquedista desce com velocidade vertical constante. Nessa situação, o módulo do peso do conjunto (paraquedas + paraquedista) é _____ módulo da resistência do ar e a aceleração resultante, _.

As lacunas são corretamente preenchidas, respectivamente, por: () igual ao; é nula.

() igual ao; está orientada para baixo.

() maior que o; está orientada para baixo.

() maior que o; é nula.



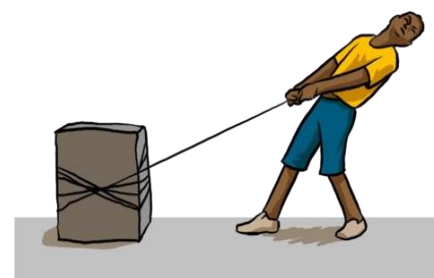
6) Um homem puxa, por uma das extremidades, uma corda grossa presa, pela outra extremidade, a um caixote depositado no chão. Em suas mãos o operário sente uma força de reação à força que ele realiza. Essa força é exercida:

() pela corda.

() pela terra..

() pelo chão.

() pelo caixote.



7) Que princípio da Física esclarece o motivo pelo qual ocorre o seguinte fato? O cavalo e o cavaleiro, ambos estavam em movimento. O cavalo parou bruscamente, mas o homem permaneceu em movimento. A figura mostra o corpo do cavaleiro em movimento e o cavalo parado. Justifique sua resposta.



8) Observe os exemplos nas figuras seguintes. A massa do caminhão é muito maior que a massa do carrinho de bebê. Considere que os dois homens estão aplicando a mesma força. Qual carro terá maior aceleração? Justifique sua resposta.



Considere que os dois homens estão aplicando a mesma força. Qual carro terá maior aceleração? Justifique sua resposta.

9) Levantar-se pelo cadarço do tênis puxando-o para cima é uma impossibilidade real. A explicação desse fato deve-se a qual lei de Newton?



10) Qual dos corpos a seguir apresenta maior inércia? Justifique.



Cachorro.



Ave.



Elefante.

ANEXO B - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS APÓS A APLICAÇÃO DO JOGO



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO
PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,
Ciência E TECNOLOGIA DO TOCANTINS



PÓS-TESTE

1) Com a atividade praticada em sala de aula, despertou seu interesse pela Física?

☐ SIM ☐ NÃO

2) Com a utilização do jogo da trilha newtoniana, a sua visão sobre a disciplina de Física mudou? ☐

SIM ☐ NÃO ☐

3) Você adquiriu novos conhecimentos após o jogo?

4) Uma nave espacial é capaz de fazer todo o percurso da viagem, após o lançamento, com os foguetes desligados (exceto para pequenas correções de curso); desloca-se à custa apenas do impulso inicial da largada da atmosfera. Esse fato ilustra a:

- ☐ Segunda lei de Newton.
- ☐ Primeira lei de Newton.
- ☐ Lei de conservação do momento angular.
- ☐ Terceira lei de Newton.



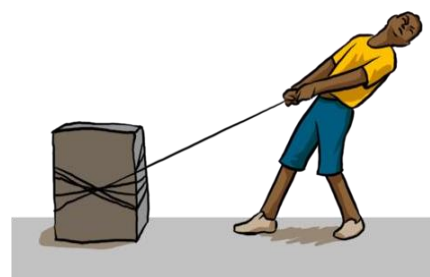
5) Após saltar de um avião, e já com o paraquedas aberto, um pára-quedista desce com velocidade vertical constante. Nessa situação, o módulo do peso do conjunto (paraquedas + paraquedista) é _____ módulo da resistência do ar e a aceleração resultante. As lacunas são corretamente preenchidas, respectivamente, por:

- ☐ igual ao; é nula.
- ☐ igual ao; está orientada para baixo.
- ☐ maior que o; está orientada para baixo.
- ☐ maior que o; é nula.



6) Um homem puxa, por uma das extremidades, uma corda grossa presa, pela outra extremidade, a um caixote depositado no chão. Em suas mãos o operário sente uma força de reação à força que ele realiza. Essa força é exercida:

- ☐ pela corda.
- ☐ pela terra..
- ☐ pelo chão.
- ☐ pelo caixote.



7) Que princípio da Física esclarece o motivo pelo qual ocorre o seguinte fato? O cavalo e o cavaleiro, ambos estavam em movimento. O cavalo parou bruscamente, mas o homem permaneceu em movimento. A figura mostra o corpo do cavaleiro em movimento e o cavalo parado. Justifique sua resposta.



8) Observe os exemplos nas figuras seguintes. A massa do caminhão é muito maior que a massa do carrinho de bebê.



Considere que os dois homens estão aplicando a mesma força. Qual carro terá maior aceleração? Justifique sua resposta.

9) Levantar-se pelo cadarço do tênis puxando-o para cima é uma impossibilidade real. A explicação desse fato deve-se a qual lei de Newton?



10) Qual dos corpos a seguir apresenta maior inércia? Justifique.



Cachorro.



Ave.



Elefante.

ANEXO C - TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO SECRETARIA
DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLÓGICA INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, Ciência E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS.**

**TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO**

A pesquisa sobre a aprendizagem no ensino de Física no Ensino Médio tem por objetivo investigar a participação e a interação dos alunos do primeiro ano antes e após a aplicação do jogo “Tabuleiro Newtoniano”. Além disso, verificar os potenciais lúdicos e pedagógicos do jogo.

Os dados e resultados através desta pesquisa estarão sob sigilo ético, não sendo mencionados nomes dos estudantes em nenhum trabalho, seja ele apresentação oral ou trabalho escrito, que venha a ser publicado.

A participação nesta pesquisa não oferece riscos ou prejuízos aos estudantes. Se durante a pesquisa, o estudante resolver não continuar, terá toda a liberdade de fazer, sem que isso lhe traga qualquer prejuízo.

A pesquisadora se compromete a esclarecer quaisquer dúvidas que o estudante possa ter eventualmente através do telefone (63) 99100-6226 (telefone pessoal da pesquisadora).

Após ler e ser informado de todos os aspectos desta pesquisa, eu

Nome por extenso

Concordo em participar desta pesquisa.

Assinatura da pesquisadora

Palmas, ____ de ____ de 2020.